



2021

Naturvårdsverkets
framtidstudie

Att äta för en bättre miljö

Slutrapport från systemstudie Livsmedel

Att äta för en bättre miljö

Slutrapport från systemstudie Livsmedel

NATURVÅRDSVERKET FÖRLAG

Beställningsadress:
Naturvårdsverket
Kundtjänst
106 48 Stockholm
Telefon: 08-698 10 00
Fax: 08-698 15 15
E-post: kundtjanst@environ.se
Internet: <http://www.environ.se>

ISBN 91-620-4830-9
ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket
Upplaga: 1 500 ex
Omslagsfoto: Felix Oppenheim/Bildhuset
Diagram (datagrafik): Svenska Grafikbyrån
Formgivning: IdéoLuck AB
Tryck: Norstedts tryckeri, Stockholm 1997

Förord

Många miljöproblem kan relateras till produktion och konsumtion av mat. I denna rapport behandlas energi och därtill hörande utsläpp, fosfor i organiskt livsmedelsavfall samt konsumentrelaterade jordbruksfrågor.

Livsmedelskedjans miljöpåverkan är ett mycket komplext område, som för närvarande engagerar flera olika projekt och aktörer i samhället. Denna studie är en översiktlig studie. Det innebär att resonemang och slutsatser främst förs på ett övergripande plan för att studera samspelet mellan verksamheter. För detaljresonemang måste mer ingående studier göras. Rapporten består av en inventeringsdel, en utvärderingsdel och en förslagsdel.

Rapporten *Att äta för en bättre miljö* visar på lösningar genom en utförlig sammanställning av möjliga åtgärder och goda exempel på redan genomförda åtgärder. Resultatet sammanfattas i en målbild som visar på en bild som uppfyller de miljömål som tagits fram till år 2021. Vi ger också exempel på hinder på vägen mot denna målbild och vägar förbi dessa hinder. Rapporten lämnar också många frågor öppna och är tänkt att fungera som underlag vid en fortsatt diskussion av en hållbar livsmedelsförsörjning.

Förutom Cecilia Persson som har varit projektledare för livsmedelsstudien, har Anita Linell, huvudprojektledare för 2021-studien, samt Jonas Skogsberg ingått i projektgruppen. De goda exemplen har huvudsakligen tagits fram av Helene Carlsson, Grön tillväxt AB. Material från jordbruksstudien har tagits fram av Thord Karlsson, Sveriges lantbruksuniversitet (SLU). Dessutom har många andra personer inom och utanför Naturvårdsverket bidragit med underlag och synpunkter. Anne Laqvist, Miljöordet har redigerat rapporten.

En underlagsrapport till livsmedelsstudien, *Översiktlig miljöanalys – Energiåtgång från jord till bord för protein med animaliskt eller vegetabiliskt ursprung* har tagits fram av Pär Olsson på SIK. Det kostförslag som Livsmedelsverket tagit fram på uppdrag av Naturvårdsverket publiceras i sin helhet som en artikel i tidningen Vår Föda nr 1/98; *Att äta för en bättre miljö. Vad händer om vi minskar vårt intag av animaliskt protein?* av Helene Enghardt och Ulla Hagman på Livsmedelsverket.

En referensgrupp har varit knuten till projektet med representanter från industri, forskning, statliga verk och miljöorganisationer enligt följande: Arla, Kooperativa förbundet (KF), SLU, Saba Trading AB, Närings- och teknikutvecklingsverket (Nutek), Mistraprojektet Mat 21, Cerealia Utveckling AB, Stockholms universitet, Miljöförvaltningen i Stockholms kommun, Statens livsmedelsverk, Dagab AB, Konsumentverket, Trädgårdsnäringens Riksförbund, Ica, Svenska livsmedelsarbetarförbundet, Hemköp. Livsmedelsindustrierna, Slakteriförbundet Scan, Centrum för Mat Hälsa Miljö i Dalarna, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK), Naturskyddsföreningen och ASG.

Denna rapport ingår i Naturvårdsverkets framtidsprojekt "Sverige år 2021". Studien försöker besvara frågor som: Hur vill vi att Sverige ska se ut om ca 25 år, då vi har tagit ett stort steg mot ekologisk hållbarhet? Och hur ser vägen dit ut? "Sverige år 2021" omfattar de sektorer som idag står för den största påverkan på miljön. Det är förutom livsmedel, jordbruk, skogsbruk, vatten och avlopp (VA), varuproducerande industri, bostäder och lokaler. För sektorerna samhälle, transporter och energi används resultat från redan gjorda studier, bl a Boverkets rapport 2009, resultat från MaTs-samarbetet (Miljöanpassat transportsystem) samt Energikommissionens delrapporter. Resultatet bildar underlag till regeringens miljöproposition 1998.

Denna rapport är Naturvårdsverkets slutrapport för livsmedelsprojektet. Rapporten ges också ut i en kortversion.

Stockholm december 1997

Innehåll

Förord	3
Sammanfattning	5
1 Inledning	8
1.1 Att äta för en bättre miljö	8
1.2 Projektet "Sverige 2021"	8
1.3 Livsmedelstudien i "Sverige 2021"	9
2 Beskrivning av nuläget	12
2.1 Miljöproblem i livsmedelskedjan	12
2.2 Livsmedelskedjans energianvändning	13
2.3 Livsmedelskedjan på produktnivå	24
2.4 Fosfor	28
2.5 Areal	29
2.6 Trädgårdsproduktionens och livsmedels- industrins regionala fördelning	30
3 Miljömål för livsmedelskedjan	32
4 Väginnaren och Stigfinnaren	36
4.1 Vägvalen	36
4.2 Framtidsbilder	36
5 Så kan målen nås – En åtgärdsanalys	39
5.1 Jordbruk	39
5.2 Trädgårdsnäring	40
5.3 Industriell förädling av livsmedel	44
5.4 Distributionsled	49
5.5 Konsumtion – tillagning	54
5.6 Fosfor i organiskt livsmedelsavfall	59
5.7 Förpackningar	61
5.8 Omvärldens utveckling	62
5.9 Konsumtion – kostsammansättning	64
5.10 Kan visionerna förverkligas?	71
6 Målbild 2021	75
6.1 Bakgrund till val av målbild	75
6.2 En framtidsvision	75
7 Vägen till hållbarhet	79
7.1 Hinder på vägen...	79
7.2 ...och vägar förbi hindren	79
7.3 Hur lång tid tar åtgärderna att genomföra?	85
7.4 Sammanfattning: Vem gör vad?	86
Referenser	89
Appendix I: Omvandlingstabeller	91
Appendix II: Beräkningsunderlag till figur 2	93
Appendix III: Användning av energi för infrysning samt förvaring av industriellt djupfrysta livsmedel.	97

Sammanfattning

Att äta för en bättre miljö – vad betyder det?

Vad ska man äta? Hur ska det tillagas? Hur ska man handla? Var bör livsmedlen vidareförädlas? Var och hur bör de produceras? Hur ska de levereras? Hur ska kretsloppen slutas? Till vilket pris och med vilken uppföring ska detta ske?

I denna rapport ställs dessa centrala frågor på sin spets. Att äta för en bättre miljö är något som inte så enkelt låter sig göras. Matens väg genom livsmedelskedjan är ett komplext system, där många faktorer spelar in. Ytterst har det att göra med vår livsstil och hur vårt samhälle är organiserat.

Jordbruket, förädling av livsmedel, handel och inte minst hushållen är stora användare av energi. Vad svenska konsumenter efterfrågar och äter och hur denna mat tillagas och förvaras har stor betydelse för hur mycket energi som används i livsmedelskedjan. Transporterna står för ca 15-20 % av livsmedelskedjans energianvändning, men svarar för en betydligt större del av livsmedelskedjans utsläpp av koldioxid, kolväten och kväveoxider.

En femtedel av all energi vi använder i Sverige går åt till att producera, vidareförädla och tillaga den mat vi äter (inklusive energi för att producera insatsvaror). Här finns redan i dag stora möjligheter att spara energi. Till år 2021 ska energianvändningen inom livsmedelskedjan kunna minska med 20 %. Det är det etappmål Naturvårdsverket satt upp i denna studie.

I rapporten "Att äta för en bättre miljö" har man arbetat med två framtidsscenarier som representerar varsin ytterlighet. Utifrån tillgänglig kunskap görs en analys över skillnaden mellan stora försörjningsområden och storskalig vidareförädling (Vägvinnaren) samt mindre försörjningsområden med lokalare vidareförädling (Stigfinnaren). Andra frågor är bl a vad vi köper samt var vi handlar. Syftet är att beskriva hur livsmedelsförsörjningen skulle kunna se ut år 2021 när Sverige har tagit ett rejält kliv mot hållbarhet.

Den analys som utförts visar att man inte behöver välja mellan Vägvinnaren och Stigfinnaren för att nå miljömålen. Bägge framtidsbilderna kan vara möjliga att genomföra, men i olika sammanhang och omfattning. Avgörande är att förändringar genomförs med en *helhetsyn*, så att miljöförbättringar i en länk inte leder till miljöför sämringar i en annan.

Resultatet sammanfattas i en målbild som visar på *en* bild som uppfyller de miljömål som tagits fram till år 2021, som bör uppfylla krav på ekonomisk och social realiserbarhet och som kan fungera i vitt skilda omvärldsutvecklingar. Vi ger också exempel på hinder på vägen mot denna målbild och vägar förbi dessa hinder.

Livsmedelsstudien är en del av Naturvårdsverkets framtidsstudie, Sverige år 2021. Livsmedelsstudien har haft som sin uppgift att hantera de miljöproblem som ligger mellan jordbruk och vatten och avlopp samt konsumentrelaterade jordbruksfrågor. Det gör att rapporten är fokuserad på energianvändning och fosfor i organiskt livsmedelsavfall. Utsläpp av koldioxid, svaveldioxid och kväveoxider berörs i energidiskussionen. De konsumentrelaterade frågor som diskuteras är val av kött (utifrån skillnader i produktionen av olika sorters kött, hämtat ur Naturvårdsverkets jordbruksstudie "Det framtida jordbruket") samt effekter av en ökad konsumtion vegetabilier. Diskussionen utgår från en kost med mindre andel animalier som tagits fram av Livsmedelsverket på uppdrag av Naturvårdsverket. Förenklade livscykelanalyser har använts för att utvärdera konsekvenserna på energianvändningen av en förändrad proteinkälla.

Så här kan livsmedelsförsörjningen se ut år 2021:

År 2021 har olika regioner i landet utvecklats mot mer eller mindre storskalig, respektive småskalig livsmedelsförsörjning. Vilken väg utvecklingen har tagit har förstås att göra med hur förutsättningarna ser ut i respektive landsända.

De viktigaste förändringar som ägt rum till år 2021 är att *energianvändningen i livsmedelskedjan har effektiviserats* med minst en tredjedel jämfört med 1990-talet. Besparingar som når etappmålet till år 2021 har genomförts i samtliga länkar. De största energibesparingarna har gjorts i hushållet och inom handeln. I hushållet handlar det i första hand om energieffektiva vitvaror och alternativa lagringsmetoder men även om att laga mat på rätt sätt med rätt teknik. Man har kunnat halvera hushållets energianvändning för att tillaga och förvara mat. I handeln har det varit möjligt att spara en tredjedel av energin genom energieffektiviseringar.

Transporterna av livsmedel har också utvecklats både vad gäller energianvändning och utsläpp av luftföroreningar. Fartygen har blivit ett bra miljöalternativ genom bättre teknik, bränslen samt att i vissa fall sänka farten. Sammanlagt har energianvändningen för fartygstransporter minskat med åtminstone en tredjedel. Tåg nyttjas där det är möjligt och kombitrafik gör att det går smidigt att lasta om till lastbil där rälsen tar slut. Lastbilar är generellt sett bränslesnåla och av högsta miljöklass. Detta tillsammans skapar förutsättningar för en relativt hög internationell handel med bl a frukt och grönsaker och storskalig livsmedelsförädling.

En annan viktig del i miljöanpassningen av livsmedelstransporterna är att minska försörjningsområdets storlek. Den inhemska trädgårdsproduktionen har expanderat, främst av äpplen och grönsaker som kan odlas utan växthus värmda med fossilbränsle. Småskalig livsmedelsförädling har även den utökats. Detta har blivit möjligt inte minst på grund av att tekniken utvecklats och konsumenterna börjat fråga efter närproducerat.

Distributionstransporterna fram till butik har samordnats. Detta har lett till att varudistributionen i vissa fall minskat med tre fjärdedelar i staden och med en fjärdedel i glesbygden. Från stadens lokala butiker sker hemtransport i stor utsträckning utan privatbil. I glesbygden används bränslesnåla bilar eller förnybart bränsle. Det är vanligt att butiken i både stad och glesbygd transporterar hem maten efter att kunden beställt varorna via butikens hemsida på Internet.

Genom energieffektiviseringar, miljöanpassningar och genom att tillämpa en helhetssyn på hela kedjan har *tillgången på livsmedel* som är bra ur miljösynpunkt ökat. Jordbruket levererar, industrin producerar och konsumenten efterfrågar miljöanpassade livsmedel. Handeln spelar en nyckelroll genom att beställa hem och skylta livsmedel som är bra ur miljösynpunkt. Det finns ett brett utbud av färdiglagad mat som uppfyller höga krav på energisnål produktion och som kan värmas i mikrovågsugn.

Jämfört med tidigare finns det fler *miljömedvetna konsumenter*, som inte väljer bort, utan tänker till när de handlar och lagar mat. De miljömedvetna konsumenterna ställer krav på miljöprestanda både när det gäller hur livsmedel framställs och transporteras samt på utrustning för att tillaga och förvara mat. Generellt sett har konsumtionen av kött från fritt betande hagmarksdjur, grönsaker efter säsong, inhemska baljväxter, rotfrukter och frukt ökat.

Det finns ett återföringssystem för fosfor i *organiskt livsmedelsavfall* till jordbruket. Det organiska avfallet rötas eller komposteras; val av teknik görs på lokal nivå utifrån regionala förutsättningar. Det svåra är inte att få till stånd källsortering eller att transportera bort och behandla avfallet, utan att få fraktioner så rena att de kan användas i jordbruket utan risk för hälsa och miljö.

Förändringsarbetet *följs upp och utvärderas* kontinuerligt. Det har installerats individuella elmätare inom livsmedelsföretag och i hushåll. Livsmedelsföretagen har tagit fram och använder nyckeltal över energianvändning, andel förnybar energi, utsläpp, avfallsvolymer per producerad enhet samt utsläpp från livsmedelstransporter. Det är viktigt med en positiv återkoppling som gör att miljöförbättringar och energibesparingar kommer sektorn till godo i form av lägre kostnader.

Vägen fram till år 2021 har inneburit ett hårt och målmedvetet arbete i en process där vi alla varit delaktiga: myndigheter, jordbruk, trädgårdsproduktion, industri, transportnäring, handel, storhushåll och konsumenter. Viktiga åtgärder, förutom att miljöanpassa jordbruket, har varit att justera energipriset och uppmärksamma livsmedelsföretag och konsumenter på vinsten med att använda energi effektivare. Interna förbättringar inom livsmedelsföretag genom t ex miljöledning och en öppen dialog med branschen och omvärlden har också bidragit. Genom forskning och utveckling har tekniken förbättrats, kunskaperna om konsumentbeteende och systemfrågor är större. Information och utbildning har bidragit till en ökad medvetenhet om hållbar produktion och konsumtion av livsmedel.

1 Inledning

1.1 Att äta för en bättre miljö

Vi måste äta för att leva. I Sverige konsumerar vi ungefär 700 kg livsmedel om året per person. Men vi äter inte bara för att bli mätta och upprätthålla livet. Visst behöver vi näring och energi för att orka med ett hektiskt vardagsliv. Men mat är förknippat med så mycket mer. Vi äter för att det är gott, mat som är vacker för ögat lockar aptiten. En måltid kan förknippas med gemenskap, en stunds samvaro med familj eller vänner. Mat är ett sätt att umgås. Men det kan också vara ett gissel. För förvärvsarbetande småbarnsföräldrar med begränsad tid kan matlagningen upplevas som ett stressmoment och ett plågsamt måste.

Med tanke på att livsmedelskedjan årligen ska förse svenskarna med i runda tal 6 miljoner ton livsmedel är det viktigt hur dessa livsmedel framställs, förädlas och distribueras, och vad de innehåller. För att äta hållbart måste hälsa och miljö gå hand i hand.

Den hållbara maten måste vara producerad, förädlad och distribuerad på ett resurssnålt och energisnålt sätt, samtidigt som den ska innehålla de näringsämnen som behövs för att upprätthålla en god hälsa. Maten ska vara fri från skadliga tillsatser och föroreningar. Hit hör också sjukdomsframkallande bakterier, prioner, virus och andra gifter.

Maten måste produceras och konsumeras så att så lite som möjligt går till spillo. De restprodukter som av nödvändighet ändå kommer att uppstå måste tas om hand på så sätt att de kan inlemmas i kretslopp.

Konsumenten väljer livsmedel inte bara med tanke på näring och miljö utan också med hänsyn till vad de kostar. Vi beaktar tradition, etik, tillagningstid och lägger kulinariska aspekter på maten. Ytterligare en faktor är hur mycket tid som går åt för inköpen. Resultatet av denna avvägning, dvs besluten om vad människor handlar och äter, varierar för olika personer och påverkas också av ålder, hushållets sammansättning och var vi bor: i tätort eller på landsbygden. Detta är viktigt att hålla i minnet vid en diskussion om hållbara matvanor. Ifall den ekologiskt hållbara maten upplevs som dyr eller tidskrävande att tillaga, kommer den att få svårt att slå igenom.

Livsmedelskedjans miljöpåverkan är ett mycket komplext område, som för närvarande engagerar flera olika projekt och aktörer i samhället. Rapporten ger *en* bild av att äta för en bättre miljö utifrån dagens kunskapsnivå. De miljöproblem som främst lyfts upp i denna studie är relaterade till livsmedelskedjans energianvändning samt att organiskt avfall som innehåller fosfor inte återförs till jordbruket. Studien är tänkt att fungera som underlag och inspiration vid diskussioner om hållbar livsmedelsförsörjning och hållbara matvanor. Alla resonemang och slutsatser förs på ett övergripande plan, för detaljresonemang måste mer ingående studier göras.

1.2 Projektet "Sverige 2021"

Projektet "Sverige 2021" har som syfte att visa hur Sverige skulle kunna se ut om 25 år, då vi tagit ett rejält kliv mot ekologisk hållbarhet och att diskutera vägen dit. Ett annat syfte är att diskutera vad som menas med ekologisk hållbarhet. Årtalet 2021 anspelar på en förflyttning 25 år framåt i tiden, en tidsrymd som i studieperspektiv ger utrymme för att diskutera strukturella förändringar samtidigt som t ex teknisk utveckling kan beskrivas med rimlig säkerhet. Årtalet 2021 spelar också på att det är intentionerna i Agenda 21 som utgjort basen för de framtidsbilder som vuxit fram inom projektet.

Huvudstudien är avgränsad till de sektorer i samhället som påverkar miljön mest. Den omfattar jordbruk, skogsbruk, vatten och avlopp, transporter, varuproducerande industri, bostäder och lokaler, energi, samhälle samt livsmedel. För energisektorn används resultaten från redan gjorda studier, bland annat Energikommisionens delrapporter. För samhällssektorn används bl a Boverkets rapport 2009. Inom transportområdet har ett särskilt projekt, MaTs-samarbetet, genomförts. (MaTs står för miljöanpassat transportsystem.) Detta avrapporterades i oktober 1996.

Projektet "Sverige 2021" har bedrivits med ett systemanalytiskt angreppssätt, vilket innebär att det är de stora problemen och deras lösningar som har prioriterats. Utgångspunkten har varit att finna ekologiskt hållbara lösningar i Agenda 21s mening och tid har lagts ned på att beskriva vad som menas med ekologisk hållbarhet. Projektet har arbetat med framtidsbilder som bygger på diametralt motsatta idéer om hur ekologisk hållbarhet kan uppnås. Dessa framtidsbilder illustrerar de vägval som måste göras inom en nära framtid. Det är beslut som måste tas för att utvecklingen ska gå i riktning mot ett ekologiskt hållbart samhälle.

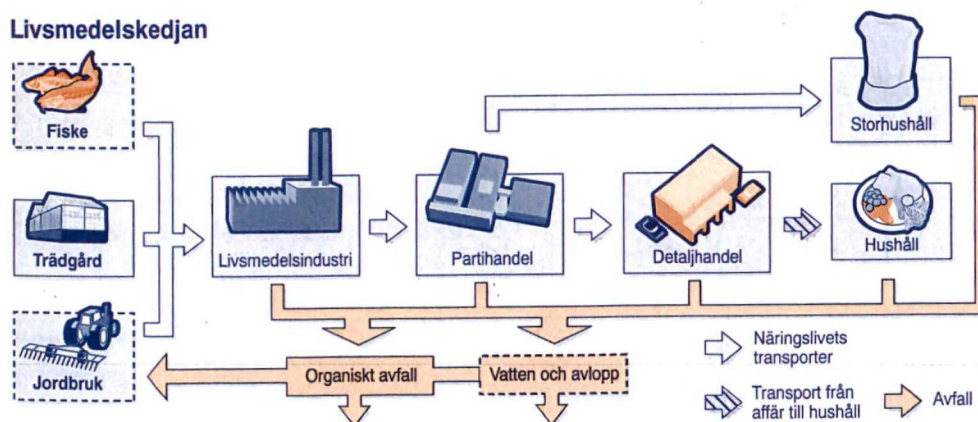
1.3 Livsmedelstudien i "Sverige 2021"

Ett av delprojekten i 2021-studien är livsmedelsstudien "Att äta för en bättre miljö". Livsmedelsstudien är en översiktlig studie av livsmedelskedjan. Det innebär att man ser på det stora mönstret. Utgångspunkten har i huvudsak varit nationell statistik, men även resultat från enskilda undersökningar, t ex resultat från livscykelanalyser, har använts.

Med livsmedelskedjan avses, förutom jordbruk samt vatten och avlopp (VA), trädgårdsnäring, fiske, industriell förädling, transporter, handel, hushåll, storhushåll samt avfallshantering (figur 1.1). Frågor rörande jordbruk och VA diskuteras i respektive sektorstudie. I livsmedelsstudien diskuteras därför frågor som är av intresse för de delar av livsmedelskedjan som ligger däremellan.

Rapporten strävar inte efter en fullständig beskrivning av en hållbar livsmedelskedja. Syftet är i stället att identifiera vad som är stort och smått, och peka på möjligheter och hinder för att utveckla livsmedelskedjan mot vad som är långsiktigt hållbart.

Bakgrunden till livsmedelsstudien är att produktion och konsumtion av livsmedel, dvs funktionen att äta, i en underlagsrapport, "Biff och Bil",¹ identifierats som källa till en rad miljöproblem.



Figur 1.1: Livsmedelskedjan som avgränsad i denna studie. Hela boxar ingår i livsmedelsstudien, streckade boxar omfattas av egna studier (jordbruk och VA) eller berörs endast översiktligt (fiske).

¹ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4542; Biff och Bil?

1.3.1 Metod

Livsmedelsstudien "Att äta för en bättre miljö" består av en inventeringsdel, en utvärderingsdel och en förslagsdel. Arbetsgången har i stort följt samma metod som övriga delprojekt i projektet "Sverige 2021", men livsmedelsstudien har inte trängt lika djupt ner i detaljer. Se figur 1.2 för översikt av metoden.

I *inventeringsdelen* identifieras var i livsmedelskedjan som miljöpåverkan är störst med avseende på energi och fosfor. Inventeringsdelen presenteras i kapitel 2.

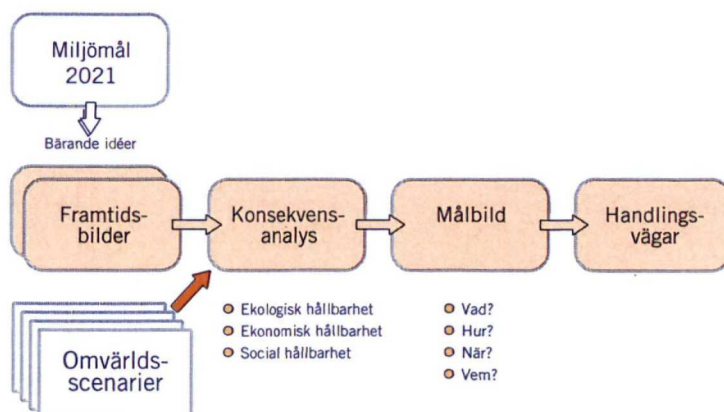
Till hjälp för *utvärderingen* har två framtidsbilder tagits fram. Dessa framtidsbilder har skapats utifrån olika idéer om ett hållbart samhälle och är i många stycken varandras motsatser. Vägvinaren bygger på storskalighet och en miljöanpassning inom dagens system, Stigfinnaren på småskalighet och nya tekniska lösningar. Bägge framtidsbilderna har utformats så att de uppfyller Naturvårdsverkets förslag till nationella miljömål, uppställda i "Sverige 2021".² Miljömål och framtidsbilder för livsmedelskedjan presenteras i kapitel 3 och 4.

Dessa visioner är sedan våra verktyg för att utvärdera konsekvenser av olika vägval som livsmedelskedjan kan ha att ta ställning till. Analysen består av en inventering av möjliga åtgärder och en omvärldsanalys. Med "möjligt" avses i första hand om en åtgärd går att förverkliga ekologiskt, men studien diskuterar även huruvida åtgärder kan förverkligas ekonomiskt och socialt. Omvärldsanalysen³ gjordes gemensamt för alla sektorer i 2021-projektet med hjälp av s k manuella spel med olika alternativ för utvecklingen i omvärlden. Det görs också en känslighetsanalys av konsekvenserna av en minskad animaliekonsumtion till förmån för vegetabilier. Utvärderingen av framtidsbilderna presenteras i sin helhet i kapitel 5.

Resultat från denna analys är en målbild, eller en vision, för en hållbar livsmedelsförsörjning. Visionen är en sammanvägning av de två framtidsbildernas starka sidor. Där det inte varit möjligt att göra en avvägning utan fördjupad analys har villkor och restriktioner för en hållbar livsmedelskedja lyfts fram. Resultatet, dvs visionen, presenteras i kapitel 6.

I *förslagsdelen* presenteras de hinder som har identifierats på vägen mot en hållbar livsmedelskedja och förslag ges till lösningar för att komma runt hindren. Förslagsdelen presenteras i kapitel 7.

Till projektet har en *referensgrupp* varit knuten med representanter från industri, forskning, statliga verk och miljöorganisationer enligt följande: Arla, Kooperativa förbundet (KF), Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Saba Trading AB, Närings- och



Figur 1.2: Metodöversikt.

² Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4747; Sverige år 2021.

³ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4726; Omvärlden år 2021. Fyra globala scenarier.

teknikutvecklingsverket (Nutek), Mat 21, Cerealia Utveckling AB, Stockholms universitet, Miljöförvaltningen i Stockholms kommun, Statens Livsmedelsverk, Dagab AB, Konsumentverket, Trädgårdsnärings Riksförbund, Ica, Svenska Livsmedelsarbetareförbundet, Hemköp, Livsmedelsindustrierna, Slakteriförbundet Scan, Centrum för Mat Hälsa Miljö i Dalarna, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK), Naturskyddsföreningen samt ASG.

1.3.2 Avgränsningar

Livsmedelsstudien omfattar trädgårdsproduktion, internationella transporter av trädgårdsprodukter, livsmedelsindustri, handel, hushåll, storhushåll, avfall samt inrikestransporter, hemtransport av mat samt restprodukttransporter. Studien är avgränsad till Sverige, förutom när det gäller internationella transporter av trädgårdsprodukter. Vid diskussionen av resultat från livscykelanalyser samt hållbara matvanor är studien inte avgränsad till Sverige.

Frågor som rör jordbruket diskuteras i jordbruksstudien, "Det framtida jordbruket".⁴ Resultat från denna som är av konsumentintresse refereras här. Frågor som rör vatten- och avloppsstudien diskuteras i studien om vatten och avlopp.

"Sverige 2021"-studien som helhet är avgränsad från jakt och fiske.

Rapportens tyngdpunkt ligger på *energianvändning*. Den energi som diskuteras är den energi som mäts i elmätaren respektive bränslepumpen, dvs direkt hjälpenergi. Energi för att producera t ex lastbilar och köksutrustning, s k indirekt hjälpenergi, ingår således inte. Det beror på att det saknas kunskap om detta; det finns inte tillräckligt med underlag för att beräkna den indirekta hjälpenergin för hela livsmedelskedjan utan att använda schabloner. Vi räknar i denna studie inte heller upp energianvändningen till energibärare, dvs inkluderar förluster i ledningar. Det beror på att vi diskuterar i ett framtidsperspektiv, där vi inte känner dessa faktorer för år 2021.⁵

Utsläpp till luft diskuteras översiktligt i anslutning till transporternas energianvändning.

Freoner nämns i samband med energianvändningen av vitvaror.

Fosfor tas upp i samband med en diskussion om hur organiskt livsmedelsavfall ska återböras till jordbruket. I anslutning till detta diskuteras kvalitetssäkring av det organiska livsmedelsavfallet, dvs att det inte innehåller förhöjda halter av metaller och organiska miljögifter. För en utförlig diskussion av fosfors kretslopp, se också rapporterna om det framtida jordbruket och vatten och avlopp.⁶

Resultat från jordbruksstudien, "Det framtida jordbruket" som är av konsumentintresse refereras i denna rapport. Det gäller t ex frågor som biologisk mångfald samt utnyttjande av markareal och användning av bekämpningsmedel.

Hygienaspekten berörs inte närmare i studien. Den är dock viktig att beakta både i diskussionen om kostförändringar och nya vanor för tillagning och förvaring av mat.

Effekter av introduktion av genmodifierade organismer tas inte i 2021-studien. Användningen av vatten berörs inte heller.

Slutsatserna har begränsats av bristen på underlagsmaterial och statistiska data. Energi-statistiken för livsmedelsindustri och transportstatistiken håller exempelvis inte för en uppdelning på livsmedelsslag. Färdiga livscykelanalyser finns endast för baslivsmedel. Läsaren bör vara medveten om att det finns stora osäkerhetsfaktorer vid studier av ett så komplext system som livsmedelskedjan.

⁴ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

⁵ Se också Uhlin, 1997.

⁶ Naturvårdsverket, 1997; *Slutrapport från projektet Systemanalys VA*.

Beskrivning av nuläget

Jordbruket, förädlingen av livsmedel, handeln och inte minst hushållen är stora användare av energi. Transporterna står för en något mindre del, ca 15–20 % av livsmedelskedjans energianvändning men släpper relativt sett ut mer koldioxid och kväveoxider än övriga länkar i livsmedelskedjan. Hushållens transporter för hemtransport av mat står för en stor andel av livsmedelskedjans transporter. Vid import kan de internationella transporterna stå för en stor andel av en varus energianvändning räknat över livsrymden.

Animaliska livsmedel och grönsaker odlade i uppvärmda växthus tillhör de livsmedel som är mest energikrävande att framställa i ett livsrymdsperspektiv.

Hushållens roll är central både när det gäller energianvändning och fosfor i organiskt avfall. Nästan all fosfor i organiskt avfall härrör från livsmedelskedjan och möjligheten att återvinna fosfor i livsmedelsavfall är störst i hushållen.

2.1 Miljöproblem i livsmedelskedjan

En femtedel av all energi vi använder i Sverige går åt till att producera, vidareförädla och tillaga den mat vi äter (inklusive energi för att producera insatsvaror).⁷ En stor del av den energi som livsmedelskedjan använder kommer från fossila bränslen, som vid förbränning bildar koldioxid. Koldioxid bidrar i sin tur till växthuseffekten. Utsläpp av kväveoxider och svaveldioxid bidrar till luftföroreningsproblem och försurning. Användningen av el ger i sig inga utsläpp, men produktionen av el från kärnkraft, vattenkraft eller annan elproduktion (kol eller olja) är förenad med risker, skapar avfall och emissioner och stör ekosystemen.

För att producera mat använder jordbruket årligen 1 miljon ton handelsgödsel, som innehåller 20 000 ton fosfor och 200 000 ton kväve.⁸ Fosfor är en ändlig resurs. Kväve finns däremot i överflöd i atmosfären. Det är dock energikrävande att omvandla detta kväve till handelsgödsel. Fosfor och kväve i livsmedel försvinner huvudsakligen från livsmedelskedjan som "toarester" och hamnar sedermera i avloppsanläggningarnas slam. Vissa av de livsmedel som framställs kommer aldrig att nå magen; en del försvinner på vägen som svinn, dvs blir till en organisk restprodukt.

Utsläpp av näringsämnen bidrar till övergödningen, men kan också betraktas som en resurs på "fel plats" – det finns en näringsbrist i jordbruket som kompenseras genom handelsgödsel och det finns ett överskott i reningsverket och inom avfallshanteringen. Idag blir det allt vanligare att organiskt avfall och slam återförs till jordbruket som gödningsmedel. En stark begränsning är dock kvaliteten på slam och avfall. Det får inte innehålla förhöjda halter av exempelvis organiska miljögifter eller tungmetaller. Olika lösningar på avloppshantering diskuteras i 2021-studien "Systemstudie vatten och avlopp".

För att producera livsmedel behövs vatten och landareal. Brist på vatten och land är i dagens Sverige inte ett större problem. Desto allvarigare är bristen på dessa resurser globalt sett. I ett framtida Sverige, där vi har ställt om energisystemet till större andel biobränsle, skulle en viss konkurrens om landareal kunna uppstå, eftersom Sverige då kan behöva odla mycket energigrödor.

⁷ Uhlin, 1997.

⁸ SCB, 1996: Jordbruksstatistisk årsbok.

2.2 Livsmedelskedjans energianvändning

I detta kapitel redovisas energianvändningen i livsmedelskedjan, som delats upp i länkarna jordbruk, trädgård, fiske, industri, transporter, handel, hemtransport av mat, hushåll, storhushåll samt restprodukttransporter.

Faktaruta 2.1

Några energibegrepp

I diskussioner om energianvändning brukar man skilja på direkt och indirekt hjälp-energi. Direkt hjälpenergi är den energi som sätts in i form av el, diesel, etc, för att driva t ex traktorer, kylskåp eller maskiner som förädlar och paketerar livsmedel. Det är med andra ord den energi som går åt för att föra maten genom alla de steg den passerar på sin väg genom livsmedelskedjan. Det är enbart den energin det talas om i den här studien.

Indirekt hjälpenergi är den energi som används för att tillverka förbrukningsmaterial och hjälputrustning såsom traktorer, kylskåp och utrustning för livsmedelsindustrin. Även den energi som går åt i alla led för att tillverka förpackningar för livsmedel räknas in. Förhållandet mellan indirekt och direkt hjälpenergi i livsmedelskedjan har uppskattats till storleksordningen 50/50,⁹ dvs att för varje terawattimme (TWh) direkt energi i form av el eller bränsle har det krävts ytterligare 1 TWh i form av insatsvaror, byggnader eller annat underhåll.

Detta stämmer väl för jordbruket.¹⁰ För transporter kan andelen indirekt energi möjligen vara något lägre, men inte säkert om man betänker att det krävs stora investeringar av energi i infrastruktur.

Hur stor den indirekta energianvändningen är, är svårt att avgöra. I många fall där data saknas skulle det krävas en enskild studie för varje länk för att beräkna den indirekta energianvändningen. Dessutom är det svårt med allokeringar; dvs avgöra hur stor del av en verksamhet som ska belasta livsmedelskedjan. Ett sätt är att göra livscykelanalyser av enskilda produkter. För kylskåp och spisar är tillverkningsenergin mindre än 5 % av driftsenergin.¹¹

I energisammanhang brukar man också skilja på producerad och konsumerad energi. Producerad energi är energiinnehållet i oljan, uranet eller det fallande vattnet, medan konsumerad energi är den energi som går åt för att driva en process. I hushållet är det den energi vi avläser på elmätaren eller det bränsle bilen förbrukar. Om verkningsgraden är 100 % är den producerade och konsumerade energin lika. Så är det emellertid aldrig i verkligheten, eftersom man har förluster, t ex i ledningarna. För olja är verkningsgraden 90 % och för el 40 % (utifrån ett antagande om den svenska elmixen).

Denna studie är avgränsad till konsumerad energi i beskrivningen av livsmedelskedjans olika länkar i kapitel 2.2. Eftersom vi inte känner den svenska elmixen år 2021, har vi bedömt att förlustsiffrorna är mindre intressanta. Om förlustsiffrorna inkluderas leder det till att de länkar som använder stor andel el får en större andel av energianvändningen. Det gäller t ex hushåll och storhushåll. De länkar som inte använder el får en mindre andel av energianvändningen, det gäller t ex transporter. (Se även Appendix I).

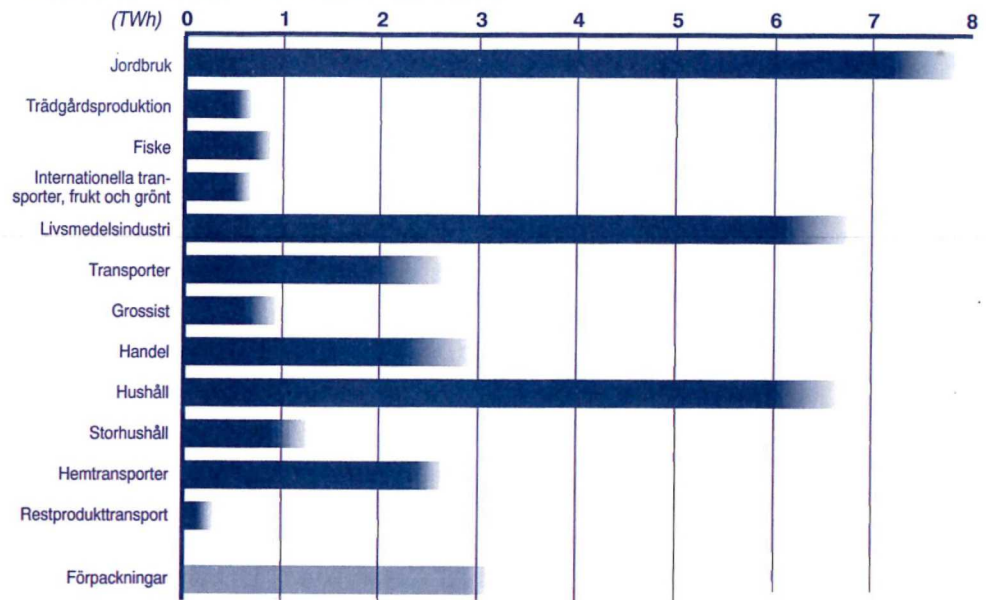
Energianvändningen för livsmedelskedjan har i denna studie beräknats till 35-40 TWh/år. Hur denna energi fördelar sig mellan länkar framgår i figur 2.1. Sammanställningen över livsmedelskedjans användning av energi utgår från befintlig statistik, nyckeltal och schablonvärden av direkt hjälpenergi. Underlag till figur 2.1 finns i appendix II. Uppgifter från olika källor stämmer inte alltid överens; det kan råda olikheter i systemavgränsningar. Avsikten med sammanställningen är att beskriva de stora dragen och huvudsakliga tendenserna snarare än detaljer.

⁹ Uhlin, 1997.

¹⁰ Hoffman och Uhlin, 1997.

¹¹ Enligt Henrik Troberg, Electrolux.

Livsmedelskedjans energianvändning



Figur 2.1: Figuren visar användningen av direkt energi för att producera de livsmedel som konsumeras i Sverige under ett år. I primärproduktionen i jordbruk, trädgård och fiske ingår el, olja och handelsgödsel. De internationella transporterna är begränsade till frukt och grönsaker, inklusive kylförvaring. I livsmedelsindustri och handel ingår el och olja, exklusive energi för transporter. Transporter som särredovisas omfattar energi för drift (inhemska, hemtransport samt transport av restprodukt). I hushåll och i storhushåll ingår el för spis, kylskåp, frys samt diskmaskin. Varmvatten för disk ingår inte. Förpackningar är en helhetsbestämning som omfattar produktion av råvara och förpackning, transport samt, i förekommande fall, återvinning. Samtliga bestämningar utom internationella transporter av frukt och grönsaker är avgränsade till Sverige. Underlag till figuren finns i Appendix II.

2.2.1 Import av livsmedel

Sverige är en del av omvärlden och det sker en handel med livsmedel till och från landet. Sverige nettoimporterar livsmedel, dvs importen är större än exporten. Men det skiljer mellan olika grupper av varor. Se figur 2.2 och tabell 2.1.

För kött, mjölk och ägg är nettoimporten låg. Sverige är i princip självförsörjande på dessa livsmedel. Det som importeras kommer huvudsakligen från Europa.

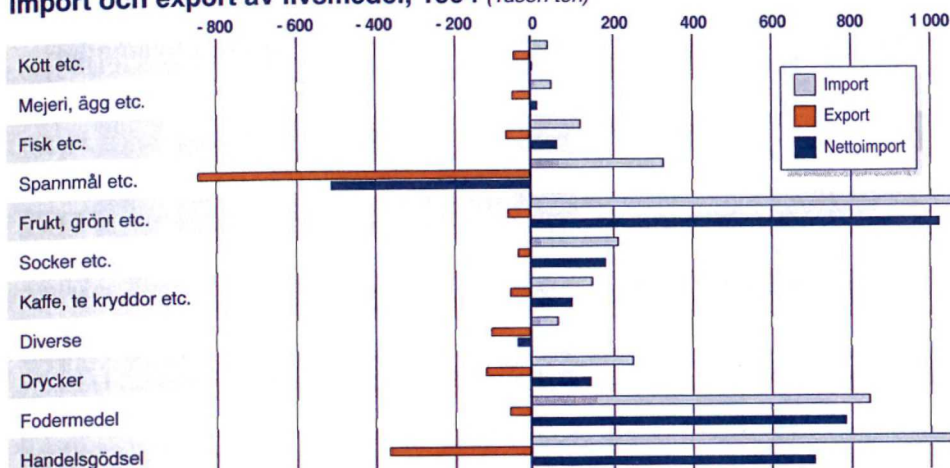
Spannmålshandeln varierar starkt från år till år beroende på skördeutfallet. År 1994 nettoexporterade Sverige spannmål. Importen av spannmål motiveras av kvaliteter som inte odlas i Sverige eller av rent ekonomiska skäl.¹² Den spannmål som importeras kommer huvudsakligen från Europa, Asien eller Nordamerika.

För framförallt frukt och grönsaker, men också för kolonialvaror, är nettoimporten hög och varorna kommer från hela världen. Sverige är bara till liten del självförsörjande på dessa livsmedel. Större delen av de kolonialvaror, den frukt och de grönsaker som konsumeras, är importerade. När det gäller kolonialvaror går det just inte att utöka produktionen här hemma. Frukt och grönsaker skulle däremot kunna odlas i större utsträckning i Sverige. De internationella transporterna av den frukt och de grönsaker som importeras till Sverige har därför specialstuderats och redovisas vidare i avsnitt 2.2.4 och i Appendix II.

Även när det gäller insatsvaror som foder och handelsgödsel är nettoimporten hög.

¹² Enligt Ingmar Börjesson, Cerealia.

Import och export av livsmedel, 1994 (Tusen ton)



Figur 2.2: Figuren visar Sveriges import och export av livsmedel och vissa insatsvaror för 1994. Den visar även nettoimporten, dvs skillnaden mellan import och export.¹³

Livsmedelsimporten uppdelad på ursprung, 1994

	Europa	Asien	Amerika	Oceanien	Afrika	Totalt
(Tusen ton)						
Kött och köttprodukter	30	4	2	6	0	38
Mjölk och mejeriprodukter	51	1	1	0	0	53
Fisk	100	11	15	1	0	127
Spannmål	169	74	93	1	0	337
Frukt och grönt	673	71	278	14	52	1 092
Socker, sirap och honung	176	1	46	0	0	224
Kaffe, te, kakao, kryddor	60	4	85	0	9	159
Övrigt	62	3	4	0	0	70
Summa livsmedel	1 321	170	525	22	61	2 960
Övriga drycker	216	2	30	20	0	269
Totalt	1 537	171	555	42	62	2 370

Tabell 2.1: Sveriges import (i 1 000 ton) 1994, uppdelad på ursprung. Beroende på osäkerheter i det statistiska underlaget samt avrundningar stämmer siffrorna inte riktigt överens.¹⁴

2.2.2 Jordbruk

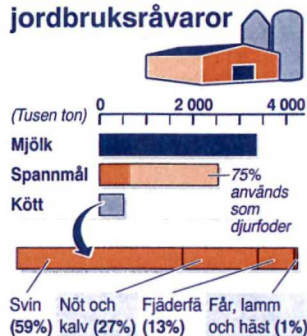
Tyngdpunkten i svenskt jordbruk ligger på mjölk och spannmål. Tillsammans svarar de för en produktion på nära 6 miljoner ton om året (1994). Av kött producerar jordbruket knappt 500 tusen ton, se figur 2.3, och av potatis ca 800 tusen ton. Den energi som används kommer huvudsakligen från fossila bränslen, se figur 2.4.

I jordbruket används årligen ca 7,6 TWh energi. En stor del av energin går åt till att framställa kött och mjölk, och merparten av den spannmål som odlas går till foder, se figur 2.5.

¹³ SCB, 1994: Utrikeshandelsstatistiken.

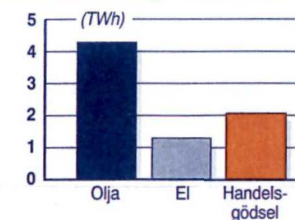
¹⁴ Skogsberg, 1997 från SCB, Utrikeshandelsstatistiken 1994 SITC.

Jordbrukarnas leveranser av vissa jordbruksråvaror



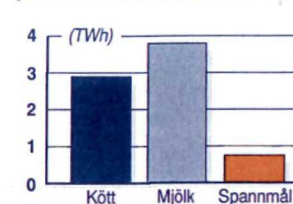
Figur 2.3: Diagrammet visar jordbrukarnas leveranser av mjök, spannmål och kött 1994.¹⁵

Jordbrukets energianvändning för livsmedelsproduktion



Figur 2.4: Diagrammet visar jordbrukets årliga användning av energi för livsmedelsproduktion fördelad på oljeprodukter, elektricitet och handelsgödsel. Huvudsakligen används fossilgas vid tillverkning av handelsgödsel.¹⁶

Jordbrukets energianvändning fördelad på olika livsmedel



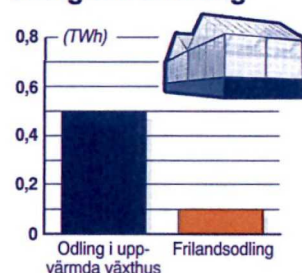
Figur 2.5: Diagrammet visar hur den årliga energianvändningen fördelar sig mellan olika livsmedelsråvaror. Nästan all energi används för att framställa kött, mjök och spannmål.¹⁷

2.2.3 Trädgårdsproduktion

Svensk trädgårdsnäring använder drygt 0,5 TWh energi för att producera frukt och grönsaker, se figur 2.1. Odlingen i uppvärmda växthus står för en femtedel av produktionen men tar mer än fyra femtedelar i anspråk av energin. Energin produceras huvudsakligen med hjälp av dieselolja, se figur 2.6.

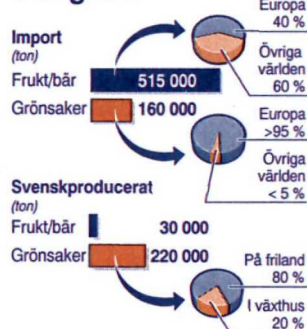
De grönsaker som odlas i Sverige är huvudsakligen morötter, vitkål, lök, rödbetor och isbergssallad på friland och tomater och gurka i växthus. Av frukt- och bärproduktionen är merparten äpplen och jordgubbar.¹⁸

Trädgårdsnäringens energianvändning



Figur 2.6: Diagrammet visar energianvändningen för den inhemska odlingen av trädgårdsprodukter i uppvärmda växthus samt på friland. Siffrorna är avrundningar och avser år 1994.^{19, 20}

Försörjning av frukt och grönt



Figur 2.7: Figuren visar mängderna frukt, bär och grönsaker som odlas i Sverige respektive importeras samt hur stor andel som importeras från Europa.^{21, 22}

¹⁵ SCB, 1994: Jordbruksstatistisk årsbok.

¹⁶ Hoffman och Uhlin, 1997.

¹⁷ Beräknat utifrån SCB, 1994: Jordbruksstatistisk årsbok och Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; Det framtida jordbruket.

^{18, 19} SCB, 1994: Trädgårdsräkningen 1994, bearbetad i samråd med Dan Jacobsson, Trädgårdsnäringens riksförbund, se Appendix II.

²⁰ Carlsson-Kanyama, 1997.

²¹ SCB, 1994: Trädgårdsräkningen 1994.

²² SCB, 1994: Utrikeshandelsstatistiken

2.2.4 Internationella transporter av frukt och grönsaker

Bara en liten del av den frukt som säljs i svenska butiker kommer från Sverige. Men drygt hälften av grönsakerna är svenska, se figur 2.7. Importerade grönsaker kommer nästan uteslutande från Europa. Av fruktimporten kommer mindre än hälften från Europa, resten huvudsakligen från Syd- och Mellanamerika samt från norra Afrika.²³ I grova drag kan man säga att den importerade frukten skeppas med fartyg till Sverige från andra världsdelen, medan grönsakerna körs med lastbil från Europa.

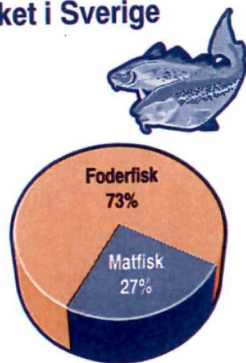
Flyg är en dyr transportmetod för tunga produkter med lågt värde, d v s frukt och grönsaker. Flygtransporter är därför relativt ovanliga. Undantag är främst körsbär under försäsong, jordgubbar under vintern samt exotiska produkter under året.²⁴

För att transportera de trädgårdsprodukter som importeras till Sverige används drygt 0,5 TWh energi, se figur 2.1. Flygtransporter är då exkluderade.

2.2.5 Fiske

Sveriges fiskeflotta landar årligen med närmare 400 000 ton fisk. Av det utgör foderfisk 3/4 och matfisk 1/4. Större delen av foderfisken landas i utlandet, företrädesvis i Danmark. Totalt används dieselolja motsvarande 1 TWh för att driva fiskefartygen²⁵ (figur 2.1).

Fisket i Sverige



Figur 2.8: Cirkeldiagrammet visar fördelningen mellan foderfisk och matfisk för den fisk som landas av Sveriges fiskeflotta.²⁶

2.2.6 Livsmedelsindustri

Livsmedels- och dryckesvaruindustrin köper årligen (1994) ungefär 6,5 TWh energi för att förädla livsmedel, se figur 2.1. I livsmedelsindustrin ingår slakterier och köttvaruindustrier, fiskberedningsindustri, frukt-, bär- och grönsaksindustri, olja och fettvaruindustri, mejerier och glassindustri, industri för beredda djurfoder samt övrig livsmedelsindustri.²⁷

Energistatistiken är bristfällig och håller tyvärr inte för en finare uppdelning på branscher, inte heller för ytterligare analys.

2.2.7 Transporter

Godstransporter av livsmedel med lastbil från producent till handel förbrukar knappt en tiondel av all den energi som används inom livsmedelskedjan. Det motsvarar drygt 2 TWh energi (figur 2.1). Till transporterna används proportionellt sett mer fossil

²³ SCB, 1994: *Utrikeshandelsstatistiken*.

²⁴ Enligt Per Björkman, Saba Trading.

²⁵ SCB, 1995: *Fiskeriräkningen*.

²⁶ Enligt Kjell Nordström, SCBs fiskestatistik.

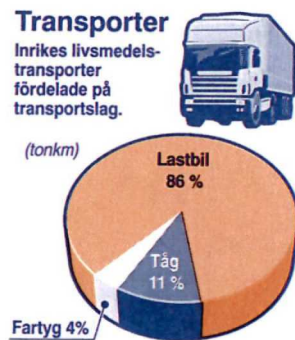
²⁷ SCB, 1995: *Industri 1994*.

energi än till livsmedelskedjan i övrigt, därför står de också för proportionellt större utsläpp av koldioxid. Luftföroreningar som t ex kväveoxider samt buller är andra miljöstörningar som frakten av livsmedel ger upphov till. Transporten kan vara det som skiljer två i övrigt likvärdiga livsmedelsalternativ. Därför har transporterna en fortsatt viktig plats på dagordningen.

Av det totala transportarbetet i Sverige står livsmedelstransporterna för en femtedel.²⁸

Inom Sverige transporteras yrkesmässigt drygt 30 miljoner ton livsmedel sammanlagt 40 miljoner mil varje år. Den genomsnittliga livsmedelstransporten är cirka 14 mil lång.²⁹ Varje livsmedel transporteras flera gånger, tex från gård till lager, till större lager till kvarn, vidare till grossist, bageri, ytterligare en grossist till detaljist, för att slutligen hamna i hushållet. Därmed är den sammanlagda sträckan längre än så.

Till överväldigande del går de svenska livsmedelstransporterna med lastbil. Färskevaror som mjölk och mejeriprodukter transporteras nästan uteslutande med lastbil, medan cirka 40 % av oprocessad spannmål transporteras med andra transportslag.³⁰ Figur 2.9 visar inrikes livsmedelstransporter fördelade på transportslag.



Figur 2.9: Diagrammet visar hur transportarbetet (tonkm) för livsmedelstransporter fördelar sig mellan lastbil, järnväg och sjöfart. På grund av avrundningar blir summan mer än 100 procent.³¹

Livsmedelsindustri och distribution – koncentration.

Antal	1960	1980	1994
Mejerier	426	99	73 ^a
Bagerier	2 239 ^b	1 457	
Distributionscentraler	206	47	33 ^c
Lastbilar	121 858	181 571	303 501

a: Inkluderar också glassindustri, b: 1975, c: 1997

Tabell 2.2: Tabellen visar hur antalet livsmedelsindustrier och distributionscentraler minskat, samtidigt som antalet lastbilar har ökat.³²

Orsaken till att livsmedel måste transporteras är flera.³³ Befolkningen bor i stor utsträckning i städer långt från jordbruksproduktionen. Genom att centralisera livsmedelsindustrin har man kunnat minska kostnaderna och uppnå fördelar med stordrift, men det medför också långväga transporter. Eftersom det inte finns förutsättningar att odla allt överallt, genererar även klimatförhållandena transporter genom människans önskan eller behov av en variationsrik föda.

Under de senaste decennierna har behovet av transporter dessutom ökat. Städerna har växt och livsmedelsindustrin har utvecklats mot stordrift. Livsmedelsproduktionen har i allt större utsträckning globaliserats och matvanorna internationaliserats. Se tabell 2.2.

Så beräknar man transporter

Det finns ingen direkt statistik över hur mycket bränsle livsmedelstransporterna använder. Däremot finns det statistik över utfört transportarbete. Transportarbetet är ett mått på transportmängden och tar hänsyn till både hur mycket gods som transporteras och hur långt detta transporteras. Enheten är tonkilometer (tonkm). I Sverige utförs årligen ungefär 4 500 miljoner tonkm livsmedelstransporter.

Transportarbetet kan räknas om till energi med hjälp av ett schablonvärde för hur mycket energi som åtgår för att transportera 1 ton livsmedel 1 km, dvs 1 tonkm. Schablonvärdet är olika beroende på vilken typ av transport det gäller.

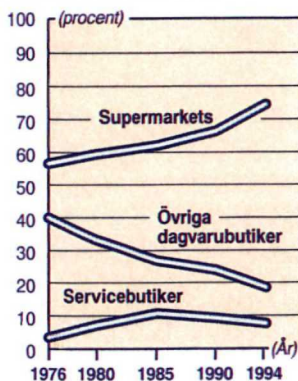
För att transportera 1 ton livsmedel 1 km går det åt två till tre gånger mer energi för distributionstransporter än för fjärrtransporter.³⁴ Det beror bl a på att distributions-transporten gör fler stopp för av- och pålastning och inte har lika hög fyllnadsgrad som fjärrtransporten.

2.2.8 Handel

Handelsledet består av grossist- och detaljistled. Grossistledet distribuerar och lagrar dagligvaror som livsmedel, detaljistledet svarar för direktförsäljningen. I Sverige finns ungefär 0,8 dagligvarubutiker per 1 000 invånare.

Under de senaste decennierna har svenska konsumenter mer och mer övergått till att handla livsmedel i stora "supermarkets" på de små närbutikernas bekostnad. Av omsättningen för olika butikstyper kan man utläsa hur inköpsmönstret förändras med tiden (se figur 2.10). Närbutikerna definieras här som dagligvarubutiker mindre än 400 m², vilket motsvarar en butik med två kassor.

Marknadsandelar för olika butikstyper



Figur 2.10: Diagrammet visar den procentuella fördelningen mellan olika butikstyper, räknat på omsättning i kronor.³⁵

Grossisthandeln använder ungefär 0,8 TWh energi per år och detaljhandeln cirka 2,7 TWh (figur 2.1).³⁶ Större delen av denna energi bör belasta livsmedelskedjan. Skillnaden i energi återspeglar olikheter i verksamhet. I grossisthandeln är huvudsyftet att förvara och distribuera livsmedel och andra dagligvaror, i detaljhandeln att sälja dem. Det gör att användningen av energi för belysning, kyla och ventilation är relativt sett högre i detaljhandeln än i grossisthandeln. Om man bryter ner energianvändningen

^{28, 29, 30, 31, 35} SCB, 1996: *När mat kommer på tal*.

³² Naturskyddsföreningen 1997; *Maten slukar energi, Mat & Energi – en handbok*.

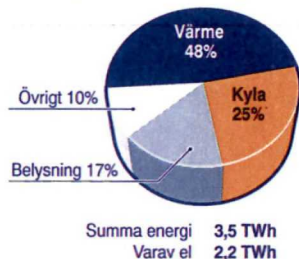
³³ Enligt Tomas Lööf, Livsmedelsindustrierna.

³⁴ Tillman, 1994.

³⁶ Vattenfall, 1994.

per kvadratmeter blir det 445 kWh energi per m² och år i detaljistledet. Det överensstämmer bra med Icas genomsnittliga energiförbrukning som ligger på 450-500 kWh per m² och år.³⁷ Värme och kyla är de stora energiposterna (se figur 2.11).³⁸

Handelns energianvändning

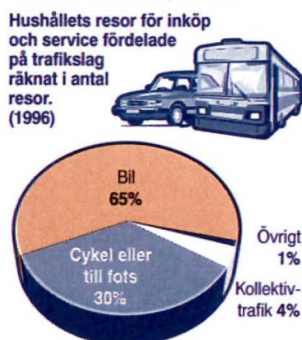


Figur 2.11: Diagrammet visar fördelningen för energianvändningen mellan värme, kyla och belysning inom handeln. I detta ingår både grossistledet och detaljistledet.³⁹

2.2.9 Hemtransport från butik till hushåll

Från butiken till hushållet går livsmedlen huvudsakligen med bil, räknat på tillryggalagd sträcka (egentligen personkilometer). Inköp av dagligvaror står för drygt 4 % av personbilens användning; den övervägande delen torde vara för inköp av livsmedel. Energianvändningen för att transportera hem livsmedel beräknas vara ungefär 2-3 TWh (figur 2.1). Figur 2.12 visar hushållens resor för inköp och service fördelade på trafikslag.⁴⁰

Inköpstransporter



Figur 2.12: Diagrammet visar den procentuella fördelningen på trafikslag av antalet resor som hushållen gör för inköp och service.⁴¹

2.2.10 Hushåll

Ungefär 80 % av alla livsmedel konsumeras i hushållet.⁴² Hushållen står för en stor del av livsmedelskedjans energianvändning. Sammanlagt använder hushållen ca 6,4 TWh energi i form av el för att tillaga och förvara mat samt för diskmaskinen, se figur 2.1 och figur 2.13.⁴³

I figur 2.14 visas hur stor andel av hushållen som är utrustade med vitvaror, spis och mikrovågsugn. I ett genomsnittligt hushåll finns dessutom 6 elektriska apparater som brödrost, glassmaskin, matberedare, m m. Kök i småhus är generellt apparatinten-

³⁷ Enligt Tomas Gärdeström, Ica.

^{38, 39} Vattenfall, 1994.

^{40, 41} SCB, 1996: *Svenskarnas resor 1995*.

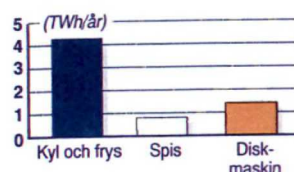
⁴² Delfi Marknadspartner AB, 1996: *Storhushållsguide 1996*.

⁴³ Nutek, 1995.

sivare än kök i flerbostadshus.⁴⁴ Användningen av el för att driva dessa apparater har inte räknats in i diagrammet. Inte heller ingår varmvatten för disk. Det är därför troligt att hushållen använder mer energi än vad som redovisas här.

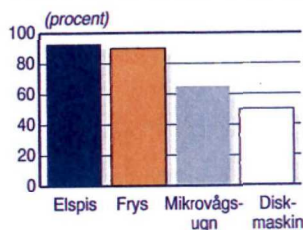
Hushållens elapparater förbrukar inte bara el, de alstrar också värme som bidrar till uppvärmning. I faktaruta 2.3 framgår att detta i första hand gäller eluppvärmda småhus och att det är värmen från kyl och frys som kan bidra. Sammanlagt rör det sig om ca 0,4 TWh.

Hushållens elanvändning för livsmedel



Figur 2.13: Diagrammet visar hur mycket el som årligen används till hanteringen av livsmedel i de svenska hushållen.⁴⁵

Hushållens köksutrustning



Figur 2.14: Figuren visar hur stor andel av Sveriges hushåll som har viss köksutrustning.⁴⁶

Faktaruta 2.3

Spillvärme

Den energi som åtgår till att driva apparaterna i våra hem blir till slut spillvärme. En del av denna spillvärme bidrar till uppvärmning av huset, vilket innebär att kanske inte all elanvändning för köksmaskiner ska tillföras/belasta livsmedelskedjan.⁴⁷

Under sommaren kan ingen spillvärme tas tillvara, men under vintern, och i viss mån vår och höst. Det är dock inte alla apparater som ger spillvärme som kan tas tillvara.

Kylskåp och frys har låg effekt och tillför köket spillvärme jämnare än andra köksmaskiner. Termostaterna i köket justeras därför in efter värmetilskottet från kyl och frys. Ungefär hälften av värmen kan utnyttjas.

Matlagning kräver hög effekt under ganska kort tid och det är därför svårt att utnyttja spillvärmen. När plattorna används är fläkten ofta på samtidigt och värmen sugs ut. När ugnen används blir köket gärna för varmt. Övervärmen sprids dåligt till andra rum eftersom frånluftskanalerna i en bostad finns i kök och badrum. Förutom dessa förluster innebär kokning av grönsaker, potatis och pasta att kokhett vatten hålls i avloppet. Endast en mindre del av värmen från matlagningen kan utnyttjas.

Mycket av elförbrukningen för *diskmaskiner* används till uppvärmning av vatten som sedan spolas ut i avloppet. Efter avslutad diskning finns det en del värme i porslinet som långsamt avges till köket. Den värmen kan troligen tillgodogöras, men totalt sett är det ändå bara en mindre del av värmen som kan utnyttjas.

För att man ska kunna tillgodogöra sig denna värme krävs dock att huset har bra termostater och ett effektivt reglersystem. I nuläget är detta fallet framför allt för moderna direktelvärmdda villor. För dessa kan det alltså vara riktigt att allokera en del av elen för hushållsapparater till uppvärmning istället för till livsmedelskedjan. Totalt i Sverige skulle detta motsvara ungefär 0,4 TWh.

^{44, 46} IMU-Testologen AB, 1991.

⁴⁵ Nutek, 1995.

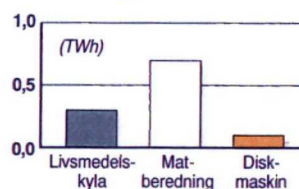
⁴⁷ Kåberger och Svensson, 1992; samt enligt Nutek.

2.2.11 Storhushåll

I storhushåll som sjukhus, skolor, daghem, restauranger, m m, serveras årligen 1,2 miljarder måltider.⁴⁸ Det motsvarar ungefär en femtedel av den mat vi konsumerar.^{49, 50} Fördelningen mellan offentlig och privat sektor är ungefär lika. I storhushållets används ca 1 TWh el för att tillaga förvara mat samt för diskmaskinen, se figur 2.1 och figur 2.15.

I denna sammanställning ingår inte varmvatten för disk, en energipost som kan vara en stor post i storhushållets energibudget.⁵¹ Detta beror på kunskapsbrist.

Storhushållens elanvändning för livsmedel



Figur 2.15: I diagrammet visas storhushållens elanvändning uppdelad på kategorierna livsmedelskyla, matberedning och diskmaskin.⁵²

Olika storkök använder olika mycket energi. För att belysa detta har vi jämfört elanvändningen för matberedning och diskmaskin i skilda typer av storkök (tabell 2.3). Minst energi använde ett lasarettskök, där livsmedel tillagas i stora serier. Mest energi använde ett restaurangkök, som tillagar flera rätter. Den låga energianvändningen i skolköket beror på att köket i studien var ett mottagningskök och maten har tillagats någon annanstans. Sex av de åtta köken ligger inom +/- 50 % från vad Vattenfall skattat, vilket pekar på att uppskattningen är rimlig.

Sammanställning av el för matberedning och disk i svenska storkök 1979- 1997

Studie	Kökstyp	Antal portioner per år (x1000)	Energi-användning per portion (kWh)	Energi-användning per år (TWh)
Vattenfall, 1994	Samtliga (restauranger, hotell, vård, dagis, kontor, bank, försäkring, utbildning, samlingslokaler, idrott, lager, verkstad, logilokaler, övrigt)			0,8
Malmström och Matthiasson, 1979	Personalkök	60-70	0,7	0,8
	Restaurangkök	70-180	2,7	3,2
	Skolkök	180	0,3	0,4
	Regementskök	180-365	0,7	0,9
	Lasarettskök	400-550	1,0	1,2
	(Lyx) hotellkök	150-330	7	8,5
Oscarsson et al., 1995	Universitetskök	422	0,9	1,1
Nilson et al., 1995	Lasarettskök	1 200	0,4	0,5

Tabell 2.3: Nyckeltalen för elanvändning i storhushåll är antingen tagna ur litteraturen eller beräknade i denna studie. De har räknats upp till Sverigeskala. Nyckeltalen beskriver inget verkligt medelvärde utan visar på hur storhushållets elanvändning skulle se ut om alla kök var som det enskilda nyckeltalets. Valet av parametern "el för matberedning och disk" beror på att den är ett delsystem där det finns data för att göra en jämförelse. De svenska tomaterna är odlade i uppvärmda växthus, de spanska i friland.

^{48, 50} Delfi Marknadspartner AB, 1996: *Storhushållsguide 1996*.

⁴⁹ Räknat som försäljningsvärde i grossistledet.

⁵¹ Malmström och Matthiasson, 1979.

⁵² Vattenfall, 1994.

2.2.12 Transport av restprodukter

Det avfall som livsmedelskedjan alstrar måste transporteras bort och behandlas. I samhället utförs årligen cirka 320 miljoner tonkm transporter av restprodukter (inklusive snö). En del av detta transportarbete belastar livsmedelskedjan.⁵³

Om man antar att energiåtgången för transporter av restprodukter är ungefär som distributionstransporter kan energiåtgången för samhällets transporter av restprodukter beräknas till 0,2-0,3 TWh energi per år (figur 2.1).

Mest handlar det om att samla in hushållsavfall från restauranger, handel och hushåll. Dessa restprodukttransporter har nyligen beräknats i Stockholms kommun.⁵⁴ Om resultatet från denna mätning skalas upp till nationell nivå kan man uppskatta energianvändningen för insamling av hushållsavfall till 0,12 TWh. Stockholms kommun är sannolikt mindre transportintensiv än övriga Sverige, eftersom avstånden är kortare. Det pekar på att storleksordningen i figur 2.1 är rimlig.

2.2.13 Funktionen att förpacka

Omkring hälften av alla förpackningar i samhället passerar genom livsmedelskedjan, i siffror räknat nära 400 000 ton per år.⁵⁵ Det innefattar både emballage och konsumtionsförpackningar. Idag återvinns en stor del av förpackningsavfallet.⁵⁶

Den energi som går åt för att framställa och återvinna livsmedelsförpackningar uppskattas till mellan 2 och 4 TWh (figur 2.1).⁵⁷ Uppskattningen bygger på en överslagsberäkning, där såväl produktion som återvinning av livsmedelsförpackningar ingår.

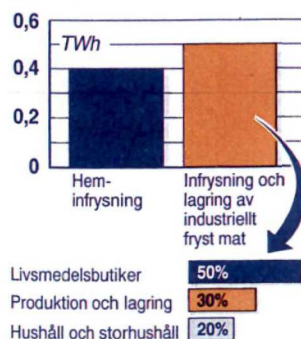
2.2.14 Funktionen att djupfrys

I Sverige konsumeras årligen 300 000 ton industriellt djupfrysta livsmedel per år. Det motsvarar ungefär 5 % av alla livsmedel eller 33 kg per person.⁵⁸ I denna mängd ingår inte glassen. I storhushållen är andelen industriellt djupfrysta livsmedel större än i hushållet om man ser till andel livsmedelskonsumtion. I hushållet fryser svensken in i genomsnitt 60 kg "hemmalagrade" livsmedel som t ex frukt och bär varje år.

En överslagsberäkning av energianvändningen för industriell djupfrysning samt heminfrysning visas i figur 2.16. Energianvändningen för heminfrysning befanns vara av samma storleksordning som den för industriell djupfrysning. Den största posten för industriell infrysning är lagring i butiken. Överslagsberäkningen utgår från genomsnittliga lagringstider i industri, lager, handel och hushåll. Kunskapen om hur länge ett livsmedel lagras i hemmet är låg. Osäkerheten i denna överslagsberäkning är därför störst i hushållet.

Man måste dock hålla i minnet att denna energi redan ingår i de diskuterade länkarna och därför inte ska adderas till den totala energianvändningen.

Energianvändning för djupfrysning



Figur 2.16: I figuren visas energianvändningen för djupfrysning av mat under ett år i Sverige och hur denna fördelas på butiker, produktion och lagring, samt på hushåll. Underlag till diagrammen finns i Appendix III.

⁵³ SCB, 1994: Transportstatistiken 1994.

⁵⁴ Ulf Sonesson, SLU och ORWARE-projektet.

⁵⁵ SOU 1997:76.

⁵⁶ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4748; *Har producenterna nått målet?*

⁵⁷ Pär Olsson, Institutet för livsmedel och bioteknik, (SIK).

⁵⁸ Enligt Kjell Olsson, Djupfrysningsbyrån.

2.2.15 Svin

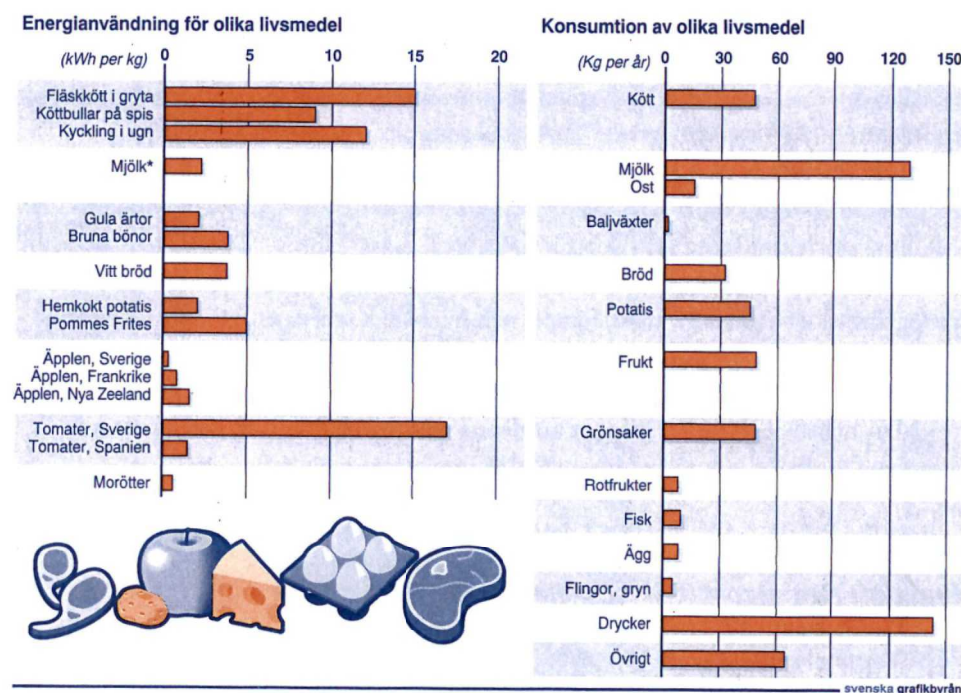
Svin är det som framställts utan att konsumeras, det som blir till en restprodukt. Svin uppstår i livsmedelskedjans alla länkar. Det är uppenbart att ett stort svin gör att mer måste produceras i jordbruk, livsmedelsindustri och handel för att samma mängd mat ska hamna på bordet. En viktig åtgärd för att minska livsmedelskedjans energianvändning är således att minska svinnet.

Svinnet är svårt att beräkna. I konsumtionsledet överstiger det knappast 10-15 %. Svinnet är generellt sett större i storhushållet än i hushållet. I hushållet ligger svinnet i genomsnitt på 5-6 %, i storhushållet utgör det en femtedel. En stor del av svinnet är livsmedel som bröd, mjölk, potatis, grönsaker och säs.⁵⁹

I livsmedelskedjan fram till konsumtionsledet ligger svinnet på ett par procent upp till en tiondel. Högst är svinnet för kött och köttvaror, färsk och fryst fisk, hårdost och färska grönsaker (exklusive rotfrukter) samt frukt.⁶⁰

2.3 Livsmedelskedjan på produktnivå

I Sverige konsumeras i genomsnitt nära två kilo livsmedel om dagen.⁶¹ Sedan 1950-talet har genomsnittskosten i Sverige förändrats. Den svenske genomsnittskonsumenten äter mindre smör och mjölk, men mer kött, ost och processade livsmedel än tidigare. Konsumtionen av importerade livsmedel har ökat, men redan på 1950-talet importerades stora mängder spannmål och frukt. Konsumtionen av ris, pasta eller djupfrysta potatisprodukter har ökat till förmån för kokt potatis. Konsumtionen av grönsaker ökar, särskilt djupfrysta och sådana med lågt energiinnehåll, t ex tomater och gurka. Även den s k utrymmesmaten, t ex choklad, läsk, glass, chips och feta ostar har ökat.⁶²



Figur 2.17: Fördelningen av livsmedel som när svenska hushåll och storhushåll räknat i kilo per person och dag samt energianvändningen för att producera 1 kg av olika livsmedel beräknat utifrån livscykelanalyser. Notera att livscykelanalyserna utgör exempel på livsmedel. *I bestämningen för mjölk ingår endast mejeriet och jordbruket, således en minimiskattning.

^{59, 60} Statens livsmedelsverk, 1985.

⁶¹ Jordbruksverket, 1996.

⁶² Carlsson-Kanyama, 1997.

I figur 2.17 görs en sammanställning av hur de livsmedel som i dag konsumeras fördelar sig på olika livsmedelsgrupper och hur mycket energi som går åt för att producera livsmedlen. Beräkningarna bygger på livscykelanalyser som följer utvalda livsmedel från vaggan till graven. Idag finns livscykelanalyser eller förenklade livscykelanalyser för fläskkött, köttbullar, kyckling, gula ärtor, bruna bönor, sojabönor och äpplen^{63, 64, 65} samt för tomater och morötter.⁶⁶ Dessa produkter representerar inget statistiskt genomsnitt utan är exempel på enskilda livsmedel. Det är därför inte detaljerna som är intressanta utan det stora mönstret.

Faktaruta 2.4

Livscykelanalyser

I livscykelanalyser, LCA, följer man ett utvalt livsmedel från jordbruk till matbord. LCA är alltså en metod för att analysera och värdera hur en produkt, en process eller ett system under hela sin livstid påverkar miljön, från uttag av råvara till avfallshantering. Utgångspunkten för en livscykelanalys är mätningar och beräkningar som är platsspecifika. Med LCA beskrivs inte ett genomsnitt för livsmedelsslaget utan ett exempel.

Syftet med LCA ställs upp från fall till fall. Ibland görs fullständiga livscykelanalyser för att beskriva hela system. Exempel på sådana är analyserna för fläskkött, vitt bröd och äpplen. Andra gånger räcker det med förenklade analyser, t ex om man vill undersöka vad som händer om mat tillagas på olika sätt och jämföra betydelsen av detta med hela livscykeln. Exempel på den typen av förenklade analyser är analyserna av köttbullar, kyckling samt baljväxter. Livscykelanalyser kan också vara utformade för att vara representativa för flera odlingar och ge resultat som kan generaliseras. Exempel på sådana är analyserna för tomater och morötter. Slutsatserna som kan dras utifrån dessa tre typer av analyser är således väldigt olika.

I en LCA är det viktigt att produkter görs jämförbara. Därför definieras en *funktionell enhet*. En vanlig funktionell enhet för livsmedelsanalyser är ett kilo tillagat livsmedel. En annan funktionell enhet kan vara ett kilo tillagat protein.

Systemavgränsningarna kan också vara något olika för olika forskargrupper och mellan olika studier inom samma forskargrupp.

Datakvalitet. Kvaliteten på de data som används är mycket viktig. Det bästa är naturligtvis att utnyttja platsspecifika data. Att samla in sådana data är tidsödande; många gånger används därför beräkningar och litteraturvärden. Ett internationellt harmoniseringsarbete, där Sverige deltar aktivt, pågår för att få fram ett system för att kvalitetssäkra data.

2.3.1 Kött och köttprodukter

Svensken äter i genomsnitt 53 kg kött om året.

Kött är ett av de mest energikrävande livsmedlen att producera, räknat i ett livscykelperspektiv. Energiåtgången för att framställa 1 kg fläskkött, hemlagad kyckling samt köttbullar framgår av figur 2.17.⁶⁷ Jordbruket är den i särklass största energiposten. I fallet fläskkött står jordbruket för 65 % av energianvändningen.

Jordbrukets energiåtgång för att producera kött skiljer dock mellan olika köttslag. Det går åt mindre energi för att föda upp kycklingar och svin än kor och får. Det beror på att kycklingar och svin kräver mindre foder per kilo tillväxt än nötboskap och får.

⁶³ Olsson, 1997.

⁶⁴ Stadig, 1997.

^{65, 67} Johannisson och Olsson, 1997:a och 1997:b.

⁶⁶ Carlsson-Kanyama, 1997.

Att det finns gott om fribetande djur som kor och får är dock viktigt för att behålla det öppna landskapet och upprätthålla den biologiska mångfalden.⁶⁸

Andra stora energiposter är slakt, transporter och tillagning. Slakt och tillagning står i fallet fläskkött för vardera 15 % av energiåtgången. Tillagningsenergin varierar mellan olika maträtter och är också beroende av tillagningssätt och portionsstorlek. Skillnaden i tillagningsenergi förklarar till en del skillnaden mellan fläskkött, kyckling och köttbullar. Fläskköttet är tillagat som 1 kg i en normalstor ugn. Kycklingen är djupfryst och tillagad i ugn, köttbullarna är hemlagade och tillagade på spisen.

Transporterna i livscykeln för att producera fläskkött svarar för ungefär en tiondel av energianvändningen. I fläskköttstudien⁶⁹ visade sig fodertransporterna ta mer energi i anspråk än köttprodukttransporterna. I studien har det antagits att cirka 4 % av fodret är importerat. Det importerade fodret står för drygt en tredjedel (35 %) av transporter-
nas energianvändning.

2.3.2 Mjolk och mejeriprodukter

Svensken dricker i genomsnitt 146 kg mjölk och äter 16 kg ost om året. I mjölk ingår även mjölkprodukter som filmjölk, yoghurt, m m. För att producera 16 kg ost går det åt omkring 160 kg mjölk, vilket gör att vi i Sverige i genomsnitt konsumerar drygt 300 kg mjölk per person och år.

Energiåtgången för att producera 1 kg mjölk i jordbruksledet och mejeriledet framgår av figur 2.17.^{70, 71} Övrig energianvändning är inte inräknad, vilket gör att detta är en minimiskattning. Transport av mjölk och produktion av ost utgör troligen tunga poster i livscykeln för mejeriprodukter när det gäller användningen av energi.

2.3.3 Matbröd

Svensken äter i genomsnitt 37 kg bröd om året. Det motsvarar ungefär fyra skivor.

Energiåtgången för att producera 1 kg industribakat vitt bröd framgår av figur 2.17.⁷² Bageriet är den i särklass största energiposten i livscykeln för att framställa vitt bröd och står för halva energianvändningen. En annan stor post är transporter som står för nära 30 % av det vita brödets energianvändning. Brödtransporterna drar mer energi än mjöltransporterna, vilket beror på att bröd är skrymmande att transportera. Jordbruket och förpackningarna står i denna studie för varsin tiondel av energianvändningen. Energiåtgången för att producera vitt matbröd kan dock vara högre än för bröd generellt.⁷³

2.3.4 Potatis

Svensken äter i genomsnitt 51 kg potatis om året.

Energiåtgången för att producera två portioner hemkokt potatis respektive två portioner pommes frites framgår av figur 2.17.⁷⁴ Hushållet och jordbruket är de största posterna i livscykeln för att framställa 1 kg hemkokt potatis. De svarar för 45 respektive 37 % av den hemkokta potatisens energianvändning. Transporterna står för ungefär 12 % av energianvändningen.

För 1 kg pommes frites är energianvändningen mer än dubbelt så stor som för hemkokt potatis. Det är främst energi för förädling och tillagning (i hushållsugn) som är högre.

^{68, 70} Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

^{69, 72} Johannisson och Olsson, 1997: b.

⁷¹ Enligt Katarina Ahlmén, Arla

⁷³ Enligt Ingmar Börjesson, Cerealia.

⁷⁴ Johannisson och Olsson, 1997:9.

2.3.5 Fukt

Svensken äter i genomsnitt 55 kg frukt om året.

Energiåtgången för att producera 1 kg svenska, franska eller nya zeeländska äpplen framgår av figur 2.17.⁷⁵ Den i särklass största posten i livscykeln för 1 kg äpplen är transportererna. De står för halva energianvändningen när det gäller de svenska äpplena och 75 respektive 90 % av energianvändningen när det gäller de importerade. Energianvändningen är nära tio gånger högre för de nya zeeländska äpplena än för de svenska.

Internationella transporter är således en stor energipost för importerad frukt. Det motiverar åtgärder för att minska de internationella transportererna av frukt och grönsaker, även om dessa transporter totalt sett står för en liten andel av livsmedelskedjans energianvändning.

Den översiktliga beräkningen av internationella transporter i denna studie kap 2.2 överensstämmer i stort med livscykelanalyserna av äpplen från Frankrike och Nya Zeeland.

2.3.6 Grönsaker och rotfrukter

Svensken äter i genomsnitt 55 kg grönsaker och 9 kg rotfrukter om året.

Energiåtgången för att producera 1 kg svenska tomater i uppvärmda växthus, 1 kg spanska tomater på friland samt 1 kg morötter av blandat ursprung framgår av figur 2.17.⁷⁶ Att odla morötter på friland visade sig vara minst energikrävande. I studien förutsattes att de konsumerades råa. Om morötterna var tillagade skulle de ur energisynpunkt antagligen vara jämförbara med kokt potatis.

Att odla svenska tomater i uppvärmda växthus visade sig vara synnerligen energikrävande; energiåtgången för de spanska tomaterna var bara en tiondel av den för de svenska, trots att de spanska tomaterna transporterats över hela Europa. Det beror på att de svenska tomaterna odlats i uppvärmda växthus medan de spanska var odlade på friland. Bekämpningsmedelsanvändningen är dock högre i Spanien än i Sverige.⁷⁷

Morötter kan antas vara representativa för frilandsodlade grönsaker i norra Europa. Svenska tomater kan antas vara representativa för växthusodlade grönsaker. I Sverige odlas tomater, gurka och sallad i uppvärmda växthus. Det är också fallet i exempelvis Holland och Danmark. Spanska tomater kan antas vara representativa för grönsaker från södra Europa.⁷⁸

2.3.7 Baljväxter

Svensken äter i genomsnitt 2 kg torkade baljväxter om året. Orsaken till att de, trots den ringa konsumtionsmängden, tas upp här är att de kommer att diskuteras som en alternativ proteinkälla till kött i kapitel 5.9.

Energianvändningen för att producera 1 kg tillagade gula ärter samt bruna bönor framgår av figur 2.17.⁷⁹ De största energiposterna är jordbruk, transport samt tillagning. Jordbruket står för 30-60 % av energin, transportererna för 6-10 % och tillagningen för 40-60 %.

2.3.8 Utrymmesmat

Med utrymmesmat avses allt det som brukar hamna utanför alla matcirklar och matpyramider, men som de flesta ändå äter. Det omfattar vispgrädde, glass, dessertost, feta såser, kryddsmör, pommes frites, kaffebröd, snack, chips, läsk, öl, vin etc. En vuxen stockholmare får idag drygt en fjärdedel av sitt kaloriintag från utrymmesmat.⁸⁰

⁷⁵ Stadig, 1997.

^{76, 78} Carlsson-Kanyama, 1997.

⁷⁷ Enligt Dan Jacobsson, Trädgårdsodlarnas Riksförbund.

⁷⁸ Olsson, 1997.

⁸⁰ Ur Livsviktigt. Om mat hälsa och miljö. Brevskolan, 1994.

2.4 Fosfor

Stora mängder avfall åtföljer livsmedelsproduktionen och -konsumtionen. Det handlar om cirka 2 miljoner ton industriavfall och cirka 3 miljoner ton hushållsavfall årligen. Nära hälften av hushållens avfall är en organisk restprodukt som innehåller fosfor. Även inom livsmedelsindustrin är det organiska avfallet en stor del av det totala avfallet. Bara en mycket liten del av hushållsavfallet återvinns. Större delen går till förbränning eller deponi. Från livsmedelsindustrin däremot återvinns ungefär tre fjärdedelar av avfallet.⁸¹

Så gott som all fosfor (97 %) i organiska restprodukter kan härledas till livsmedelskedjan, se tabell 2.4.

Den totala mängden fosfor i organiskt livsmedelsavfall som inte återförs till jordbruket kan minskas på två sätt, genom att öka återanvändningen eller genom att strypa tillförseln.

Minskad tillförsel av fosfor med livsmedel

Genom att undvika fosforinnehållande tillsatser i livsmedel är det möjligt att minska hushållens fosforutsläpp. Om konsumenterna får i sig hälften av den fosfor som får tillsättas livsmedel innebär det att tillsatserna utgör knappt en tiondel av fosforintaget.⁸² Det motsvarar cirka 500 ton fosfor om året. Tillsatser av fosfor förekommer i t ex kött och chark, lättmargarin, marmelad, pulversoppor och såser och en del drycker.

Ökad återanvändning av organiska restprodukter

Den största potentialen för att återanvända fosfor finns i avloppsslammet, men även hushållsavfall innehåller en stor andel fosfor som inte utnyttjas. Sammanlagt svarar dessa poster för drygt 80 % av den fosfor som finns i outnyttjade organiska restprodukter. Det motsvarar drygt 5 000 ton fosfor om året. I tabell 2.4 visas hur fosfor i organiska restprodukter i Sverige utnyttjas i dag.

Av den fosfor som inte utnyttjas, finns den absolut största delen i avloppsslammet, men även hushållsavfall innehåller en stor andel av outnyttjad fosfor. I jordbruket och i livsmedelsindustrin utnyttjas i stort sätt all fosfor i organiskt avfall (fosfor i handelsgödsel räknas inte i detta sammanhang). Organiska restprodukter uppstår främst i slakterier (benrester), potatis och grönsaksindustrier, brännerier, bryggerier och fiskberedning. Av hygieniska skäl är utnyttjandet i slakteribranschen generellt sett något lägre.⁸³

Av den fosfor som når avloppsreningsverket kommer huvuddelen från hushållen. En mindre del av den fosfor som når avloppsreningsverket härrör från livsmedelsindustrin, exempelvis slakterier och mejerier, där omfattande diskning leder till svinn. I kvarnar och bagerier är denna typ av restprodukt i stort sett försumbar.

⁸¹ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4601; *Aktionsplan Avfall*.

⁸² Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4542; *Biff och Bil?*

⁸³ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4611; *Flödet av organiskt avfall*. Underlagsrapport till Aktionsplan Avfall.

Total mängd	Utnyttjas ton P/år	Utnyttjande- ton P/år	Potential grad %	ton P/år
Hushåll	1 050	40	4	1 040
Livsmedelshandel mm	230	10	4	220
Parker och kyrkogårdar	220	90	42	130
Avloppsreningsverk	6 200	1 900	31	4 300
Massaindustri	650	160	25	490
Slakteri	340	270	80	70
Övrig livsmedelsindustri	2 750	2 650	96	100
Skörderester	165	165	100	0
Stallgödsel	23 500	23 400	99	100
Totalt	ca 35 000	ca 28 500	ca 80	ca 6 500

Tabell 2.4: Nuvarande utnyttjande av fosfor i organiska restprodukter i Sverige.⁸⁴

2.5 Areal

I dagens läge råder det i Sverige ingen brist på markareal för livsmedelsproduktion. I en framtid då det produceras mer biobränsle skulle det kunna bli en viss konkurrens mellan inhemsk livsmedelsproduktion och produktion av biomassa. I tabellen nedan redovisas hur mycket areal som behövs för att producera olika livsmedel, räknat på normskörd. Avkastningen har räknats både i vikt och proteininnehåll.⁸⁵

	Avkastning kg/m ²	Protein g/m ²
Höstvete	0,56	53
Vårkorn (Ss)	0,44	36
Vårkorn (Gss)	0,49	40
Vårkorn (Nö)	0,23	19
Baljväxt (ärter)	0,32	57
Mjölk	0,59	20
Nötkött	0,05	7
Fårkött	0,05	9
Svinkött	0,14	12
Kyckling	0,24	29
Ägg	0,21	23

Tabell 2.5: Avkastningen för olika typer av livsmedel inom svenskt jordbruk 1995.

Ss = Svealands slättbygder, Gss = Götalands södra slättbygder, Nö = Övre Norrland

För att producera 1 kg livsmedel behövs det olika stora ytor beroende på typ av livsmedel. Kött kräver generellt sett mer yta än andra livsmedel, räknat både per kilo kött och per kilo protein.

För vårkorn redovisas ett intervall för att visa på att avkastningen skiljer sig inom landet.

⁸⁴ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4611; *Flödet av organiskt avfall*. Underlagsrapport till Aktionsplan Avfall.

⁸⁵ Naturvårdsverket 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

2.6 Trädgårdsproduktionens och livsmedelsindustrins regionala fördelning

Sverige som helhet har idag goda möjligheter att vara självförsörjande på livsmedel som kött, mjölk och spannmål. Möjligheten är betydligt mindre när det gäller frukt och grönsaker. Rotfrukter är den trädgårdsprodukt som har störst möjlighet att tillgodose efterfrågan inom landet fullt ut. En hög nivå av nationell självförsörjning kan innebära ett lägre behov av internationella transporter. Sverige är dock ett avlångt land. Det gör att behovet av fjärrtransporter kan vara stort, även om livsmedlet är producerat i landet.

Figur 2.18 visar livsmedelsproduktionens regionala fördelning för ett antal livsmedel. Det är grönsaker, rotfrukter, frukt, ost, bröd samt charkprodukter. Syftet är att identifiera områden där den regionala livsmedelsproduktionen av fördelningsskäl skulle kunna öka. Många anser att det är viktigt att få en bättre regional spridning av livsmedelsproduktionen. För en diskussion av möjligheten att utöka produktionen, se kapitel 5.

Av kartorna framgår att produktionen av ost, charkvaror och bröd är förhållandevis bra spridd regionalt, medan det är sämre när det gäller frukt, grönsaker och rotfrukter. Södra Sverige är generellt sett en nettoexportör av livsmedel, medan Stockholmsregionen och norra Sverige huvudsakligen är nettoimportörer. Denna obalans kan i viss mån förklaras av klimatet och befolkningsstrukturen. I Norrland kan det vara svårt att få odlingssäsongen att räcka till eller att få tillräckliga skördar och i Stockholmsregionen lever mycket folk på en liten yta. I Stockholms län finns 20 % av Sveriges befolkning, men bara 1,3 % av landets markyta.⁸⁶

I de regioner där det finns kvarnar i närheten är självförsörjningsgraden när det gäller bröd högst. De större kvarnarna ligger i östra Mellansverige, Sydsverige, Väst-sverige och norra Mellansverige, medan de viktigaste odlingsområdena för spannmål till livsmedel, ofta kallad kvarnspannmål, ligger i Skåne, Östergötland, Västergötland, Mälardalen och Gotland. Köttproduktionen är störst i södra Sverige, medan fodret till djuren i betydande omfattning tas från Mellansverige.

Kartorna visar ett medeltal av regional import respektive export, dvs nettoimport respektive nettoexport. Analysen säger ingenting om var råvarorna till mjölk, bröd och chark är producerade.^{87, 88, 89}

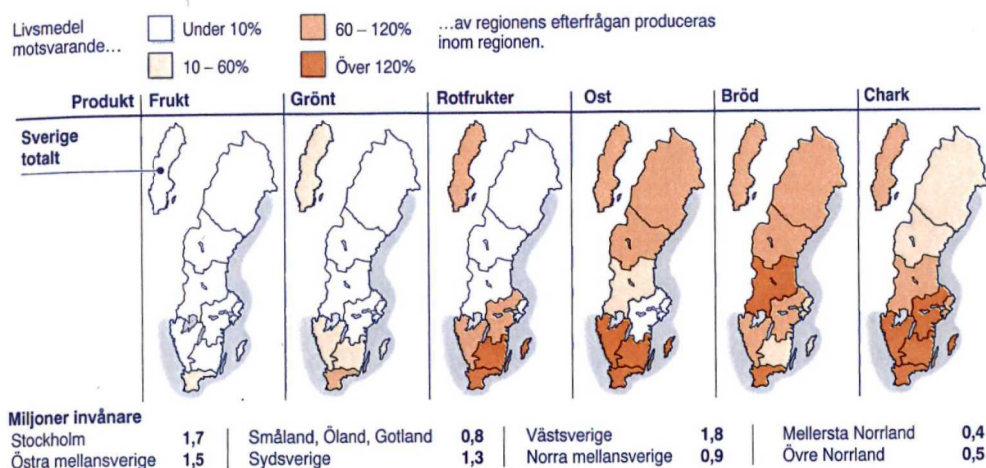
⁸⁶ Stockholms läns landsting, 1997.

⁸⁷ SCB, 1994: Utdrag ur import- och exportstatistiken.

⁸⁸ SCB, 1994: *Trädgårdsräkningen 1994*.

⁸⁹ Jordbruksverket, 1996.

Trädgårdsproduktionens och livsmedelsindustrins regionala fördelning



Figur 2.18: Trädgårdsproduktionens och livsmedelsindustrins regionala fördelning

Med regional fördelning avses produktionsvolymen i förhållande till folkmängd. Regionens produktion har relaterats till regionens konsumtion. Exempelvis har fruktproduktionen i Sydsvrige relaterats till genomsnittskonsumtionen för 1,3 miljoner invånare. Produkterna har valts utifrån vad som är möjligt att få fram statistik över. Det har varit nödvändigt att välja produkter där risken för dubbelräkningar är minimerad. Det utesluter produkter som kan vara både produkt och råvara, exempelvis mjölk eller mjöl. Chark är en osäker skattning eftersom exakta volymer inte går att få fram pga att kött är både produkt och råvara till chark. Enbart produktion av industriell natur har tagits med. Det utesluter t ex hembakat bröd, hemodlade grönsaker och jakt.

Miljömål för livsmedelskedjan

I sammanställningen nedan visas de miljömål som i första hand är aktuella för livsmedelskedjan.⁹⁰ Det är mål för energianvändningen, för användningen av fosfor och kväve i jordbruket samt mål för begränsningen av tungmetaller samt särskilt miljö- och hälsofarliga organiska ämnen. Här finns också mål för markanvändning och behov av mark.

Målet för fossila bränslen, klimatgaser, lokala luftföroreningar samt för utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider är alla relaterade till användning av energi. För livsmedelsstudien har därför ett mål för användning av energi satts till år 2021.

Denna sammanställning tar bara upp den energi som konsumeras i de olika leden, s k direkt hjälpenergi (faktaruta 2.1). Det beror på två saker: Dels är kunskapen om energianvändningen för att producera insatsvaror som lastbilar, vägar, fabriker, s k indirekt hjälpenergi, otillräcklig för att beräkna denna energi utan att använda schabloner, dels känner vi inte till den svenska energimixen år 2021.

All användning av energi innebär någon form av miljöpåverkan. Genom att spara energi skapas utrymme för att minska användningen av fossila bränslen och därmed utsläppen av koldioxid. Detta motiverar kopplingen här till fossila bränslen och klimatgaser. Transporterna svarar för sambandet mellan energianvändning och lokala luftföroreningar samt för utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider. Om transporternas energianvändning begränsas, minskar också dessa utsläpp. Andra miljöförbättrande åtgärder, som att byta bränslekvalitet och att använda katalysatorer i större utsträckning, kommenteras också. Ytterligare analys av dessa mål görs i MaTs-samarbetet (miljöanpassat transportsystem).

Andra mål handlar om att tillgodose jordbrukets långsiktiga globala behov av fosfor och att all fosfor och kväve används utan övergödning. Det gäller förutom fosfor och kväve även för ämnen som kvicksilver, kadmium, bly samt särskilt miljö- och hälsofarliga organiska ämnen, vilka förekommer som föroreningar i organiska restprodukter. Dessa mål diskuteras huvudsakligen utifrån organiskt livsmedelavfall. En utförlig analys av dessa mål görs i Naturvårdsverkets jordbruksstudie⁹¹, "Det framtida jordbruket", samt i verkets vatten- och avloppsstudie.⁹²

Markanvändning och arealbehov uttrycks av målen för långsiktig produktionsförmåga, biologisk mångfald samt för att värna natur- och kulturlandskapet. Dessa mål berörs endast i samband med diskussionen om kostens betydelse för en hållbar produktion av livsmedel. En utförlig analys av dessa mål görs i jordbruksstudien "Det framtida jordbruket".

Målet för freoner berörs endast översiktligt i samband med diskussionen av energieffektiva vitvaror.

⁹⁰ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4747; *Sverige år 2021*.

⁹¹ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

⁹² Naturvårdsverket, 1998: *Slutrapport från projektet Systemanalys VÄ*.

Tabell 3.1: Miljömål för livsmedelskedjan

Källa: Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4747; Sverige 2021.

Resurs/ämne	Nationellt miljömål	Behov av förändring	Betydelse för livsmedelskedjan
Användning av fossila bränslen/utsläpp av klimatgaser	Användningen av fossila bränslen ska begränsas så att klimatmålet nås.	Användningen av fossila bränslen och utsläppen av koldioxid ska minska med 20 % till år 2021, med 60 % till år 2050 och med 90 % till år 2100, räknat från år 1995.	Livsmedelskedjan ska minska sin energianvändning med 20 % till år 2021. Genom att minska energianvändningen generellt skapas ett utrymme för att minska användningen av fossila bränslen i hela samhället. Livsmedel måste produceras, transporteras och distribueras på ett energieffektivt sätt. Livsmedel som är producerade på ett energieffektivt sätt måste efterfrågas. Där det är möjligt bör energi utvinas ur organiskt avfall. <i>Indirekt</i> Jordbruket ska producera sin egen energi motsvarande sin egen energiförbrukning plus 20 TWh. Utsläppen av metan och lustgas från jordbruksproduktion måste minimeras.
Lokala luftföroreningar	Inga skador på hälsa.	80-95 % minskning av cancerframkallande ämnen.	Livsmedel måste transporteras så att så lite lokala luftföroreningar som möjligt uppstår.
Svaveldioxid	Ingen försurning av mark och vatten.	50 % minskning behövs. Det förutsätter att Sveriges grannländer i Europa till år 2010 sammanlagt minskar sina utsläpp av försurande ämnen med 50-70 % jämfört med 1990 års nivå samt att svaveldioxidutsläppen från internationell sjöfart i Nordsjön och Östersjön minskas med cirka 75 %.	Internationella fartygstransporter av livsmedel måste ske på ett sätt så att utsläppen av svaveldioxid blir så små som möjligt.

Kväveoxider	Ingen försurning eller övergödning av mark och vatten, inga skador på människors hälsa.	>70 % minskning behövs. Det förutsätter att Sveriges grannländer i Europa till år 2010 sammanlagt minskar sina utsläpp av försurande ämnen med 50-70 % jämfört med 1990 års nivå.	Livsmedel måste transporteras så att utsläppen av kväveoxider blir så små som möjligt.
Fosfor och kväve	Jordbrukets långsiktiga globala behov av fosfor ska kunna tillgodoses. All fosfor och kväve ska användas så att miljömålet att förhindra övergödning nås.	All fosfor ska ingå i kretslopp med så små förluster att miljön inte skadas. Användningen av fosfor i avfall ska öka. Användningen av onödiga fosfortillsatser i livsmedel ska minska. Fosfor i jordbruksmark görs långsiktigt mer tillgänglig för grödor. Fosfor i stallgödsel ska utnyttjas bättre. Ingen övergödning på grund av fosfor och kväveutsläpp.	<i>Direkt</i> Organiska restprodukter måste samlas in och behandlas så att rena, kvalitetssäkrade fraktioner kan återföras till jordbruket som gödningsmedel. Användningen av onödiga fosfortillsatser i livsmedel ska minska. <i>Indirekt</i> Fosfor- och kvävebelastningen från jordbruk och VA till hav ska minska med 50 %. Organiskt avfall ska inte deponeras efter år 2005. ⁹³
CFC, m fl	Ozonskiktet bevaras.	Användningen avvecklas.	Freoner i livsmedelskedjans kyl- och frysanläggningar måste tas tillvara när de är uttjänta.
Kviksilver, kadmium, bly	Inga skador på människors hälsa eller levande organismer får förekomma.	Användningen avvecklas. Åtgärds- och avvecklingsplaner baseras på riskanalys.	Stor vikt måste läggas på att kvalitetssäkra organiska restprodukter som återförs till jordbruket så att de inte innehåller förhöjda halter av kviksilver, kadmium, bly eller särskilt miljö- och hälsofarliga ämnen.
Särskilt miljö- och hälsofarliga organiska ämnen	Som ovan.	Avvecklas helt.	

⁹³ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4765; *Ren luft och Gröna skogar*.

Långsiktig produktionsförmåga	Odlad mark och potentiellt odlingsbar mark ska hållas i sådant skick att den långsiktigt och utan oacceptabla miljöeffekter kan nyttjas för hög produktion av livsmedel och andra bioråvaror.	Indirekt I jordbruket måste packningen av marken med tunga maskiner minska, jorden bearbetas mindre, bättre växtföljder med vall införas, kalkning, gödsling och dikning ske i måttlig utsträckning. Tillförseln av kadmium måste minska.	Livsmedel som produceras på ett sätt som upprätthåller markens långsiktiga produktionsförmåga måste efterfrågas.
Biologisk mångfald, natur- och kulturlandskapet	Landskapet ska präglas av sina naturliga, kulturella och historiska förutsättningar.	Jordbruket. Biologiska och kulturhistoriska miljöer med lång, traditionsenlig skötsel ska bibehållas eller öka Arealen väl hävdade betesmarker och slåtterängar ska öka Arealen våtmarker, permanent bevuxna kantzoner, etc i slättbygder ska öka. Nedläggning av jordbruksmark i skogsbygder ska upphöra.	Livsmedel som produceras på ett sätt som bidrar till att upprätthålla den biologiska mångfalden och natur- och kulturlandskapet måste efterfrågas.

4

Vägvinnaren och Stigfinnaren

Vad ska man äta? Hur ska det tillagas? Hur ska man handla? Var bör livsmedlen vidareförädlas? Var och hur bör de produceras? Hur levereras? Hur ska kretsloppen kunna slutas? Till vilket pris och med vilken uppoffring ska detta ske?

Att minska miljöbelastningen från vårt ätande handlar bland annat om att minska livsmedelskedjans energianvändning och att inlemma den fosfor som finns i organiskt livsmedelsavfall i kvalitetssäkrade kretslopp. Det leder till att det sätt som livsmedelskedjan idag är uppbyggd efter kan ifrågasättas.

4.1 Vägvalen

För att besvara frågorna som ställs i inledningen på detta kapitel kan man behöva välja. Valet kan stå mellan storskaligt eller småskaligt, mellan att förbättra ett befintligt system eller förändra systemet.

De vägval beträffande livsmedelssektorn som diskuteras i denna analys är:

- Stora försörjningsområden och storskalig vidareförädling eller små försörjningsområden med lokal vidareförädling.
- Handels lokalisering: stormarknad eller lokala butiker?
- Tillagning av livsmedel: hemma eller centralt i förädlingsindustri, butiker, restauranger och storhushåll?
- Hur kan fosfor i organiskt avfall tas tillvara – rötning eller kompostering?
- Förpackningar: vilka är behoven utifrån ovan nämnda val?

Utgångspunkten är att kostens sammansättning är ungefär som idag. I konsekvensanalysen görs även en utvärdering av vilka effekterna blir på miljön om konsumenten efterfrågar en annan kost, främst större andel vegetabilier (kapitel 5.9).

4.2. Framtidsbilder

För att söka svar på frågeställningarna ovan har scenariotekniken utnyttjats. Två framtidsbilder som bygger på diametralt motsatta sätt att organisera samhället har tagits fram. Dessa framtidsbilder utgår från de bärande idéer som är gemensamma för alla sektorer i projektet "Sverige 2021". I den ena framtidsbilden ligger tyngdpunkten på storskalighet. Den kallas Vägvinnaren. Den andra framtidsbilden har tyngdpunkten på småskalighet och benämns Stigfinnaren. Bägge framtidsbilderna ska kunna uppfylla de miljömål som presenteras i kapitel 3. Framtidsbilderna för jordbruket är en sammanfattning från Naturvårdsverkets jordbruksstudie "Det framtida jordbruket".

Framtidsbilder används som ett verktyg för att diskutera och värdera konsekvenserna av olika alternativ (kapitel 5). Som ett resultat av denna analys tas en målbild/framtidsvision fram för livsmedelskedjan år 2021 (kapitel 6). Vägvinnaren och Stigfinnaren är där kombinerade på ett sätt så att deras svagheter minimeras.

4.2.1 Vägvinnaren och Stigfinnaren

I Vägvinnaren är livsmedelskedjans försörjningsområden regionala till globala, som idag. Livsmedelskedjan är i stor utsträckning organiserad i stora enheter och logistiska system. Tekniska lösningar är storskaliga och specialiseringen är långt driven. Ändliga råvaror som plast och metaller används men tillåts inte hamna i naturen utan hålls strikt i kretslopp inom teknosfären.

I Stigfinnaren är livsmedelskedjans försörjningsområden lokala och regionala. Livsmedelskedjan är företrädesvis organiserad i mindre enheter och logistiska system. Tekniska lösningar är småskaliga och varierade och förnybara råvaror används. De material som används ska vara biologiskt nedbrytbara eller åtminstone harmlösa för människor och ekosystem.

Faktaruta 4.1

Framtidsbilder som metod

Många framtidsinriktade studier bygger på någon form av prognosteknik. När det gäller att finna långsiktigt hållbara lösningar på komplexa samhällsproblem är prognosansatser ofta otillräckliga som studiemetod, även om de ibland kan ge ett bidrag. Därför har andra metoder utvecklats inom framtidsforskningen.

Scenarier över radikalt olika tänkbara händelseutvecklingar, som här kallas framtidsbilder, är en ofta använd metod. Med framtidsbilder kan man beskriva principiellt olika sätt att lösa viktiga samhällsproblem och påvisa för- och nackdelar med olika val. Metoden kallas backcasting, eftersom man börjar med att beskriva situationen dit man vill nå och sedan letar sig bakåt för att beskriva hur man kan nå dit. Backcasting-analysen används ofta som ett underlag för en samhällsdiskussion om större förändringar på flera områden samtidigt för att lösa komplexa problem.

Det är naturligtvis möjligt att ta fram ett stort antal olika framtidsbilder. I projektet "Sverige 2021" har vi skapat framtidsbilder utifrån två grundprinciper som vi uppfattar som intressanta för att de tydliggör många aktuella vägval som vi står inför då vi vill skapa ett hållbart samhälle. Väginnaren, som huvudsakligen bygger på storskalighet och vidareutveckling av dagens system samt Stigfinnaren, som huvudsakligen bygger på småskalighet och nya lösningar.

De två grundprinciperna illustrerar vitt skilda sätt att uppnå hållbarhet. De skiljer sig i sättet att forma samhällsstrukturen och att organisera materialflöden samt även i valet av teknik. Metoden att arbeta med grundprinciper som är gemensamma för flera verksamheter på nationell nivå förbättrar också förutsättningarna för att framtidsbilderna ska bli konsistenta, dvs att utsagor inom en sektor stämmer med utsagor inom en annan.

VÄGVINNAREN	STIGFINNAREN
Trädgårdsproduktion Frukt och grönsaker importeras som idag. Grönsaker importeras från Europa, frukt importeras från hela världen. Principen är att frukt och grönsaker odlas miljöanpassat på närmsta ställe med bra odlingsförutsättningar. Transporterna har miljöanpassats och sker med fartyg, tåg eller lastbil. Den inhemska produktionen av trädgårdsprodukter är ungefär som idag.	Trädgårdsproduktion Importen av frukt och grönsaker minskar jämfört med idag till förmån för inhemsk produktion. Den inhemska odlingen av trädgårdsprodukter har ökat jämfört med idag.
Jordbruk Precisionsanvändning av bl a handelsgödsel, bekämpningsmedel och kraftfoder. Stora skördar. Djurproduktionen domineras av högavkastande mjölkkor samt svin och kyckling med låg energiåtgång per kilo produkt.	Jordbruk Bekämpningsmedel eller handelsgödsel används inte. I stället tillämpas biologisk bekämpning, välbalanserade växtföljder, stor odlad areal och fungerande kretslopp. Stark koppling mellan växtodling och djurskötsel. Djurhållningen baseras på djur som utnyttjar hagmarksbete, t ex kor och får. Lokal och regional självförsörjning med jordbruksprodukter.
Vidareförädling Livsmedlen förädlas storskaligt för att minimera användningen av processenergi. Större andel livsmedel vidareförädlas industriellt. Långväga inrikes fjärrtransporter av livsmedel är i viss utsträckning överflyttade till järnväg. Återstående fjärrtransporter sker med miljöanpassad lastbil.	Vidareförädling Livsmedel förädlas lokalt eller i hemmet för att minimera transporterna. Ny, effektiv teknik används för produktionen. Behovet av långväga transporter av livsmedel har minskat. Återstående fjärrtransporter sker med miljöanpassad lastbil.
Distribution/handel/hemtransport Behovet att säsongslagra livsmedel är ungefär som idag eftersom vi kompletterar med att importera säsongsvor. Stormarknader dominerar inom handeln. Distributionstransporter fram till butik har minskat kraftigt genom förekomsten av få stormarknader och samlastning. Hushållen kan beställa varor via t ex dator och få dem hemlevererade, s k näthandel. Därmed har behovet av att ta sig till butiken med egen bil minskat. Behovet av motordrivna transporter mellan butik och hushåll är större än i Stigfinnaren.	Distribution/handel/hemtransport Behovet att säsongslagra livsmedel, främst inhemskt odlad frukt och inhemskt odlade grönsaker, är större än idag. Lokala butiker dominerar inom handeln. Distributionstransporter fram till butik har minskat något genom samlastning. Inköp från lokala producenter samordnas. Butiker och bostäder ligger nära varandra, så det är lätt att promenera eller cykla till affären. Behovet av motordrivna transporter mellan butik och hushåll är mindre än i Vägvinaren, särskilt i staden.
Kost Kosten ser ut ungefär som idag. Köttet består främst av kyckling och fläsk, djur som ger mycket kött per kilo foder och därmed är energisnålare. Det är vanligt med halvfabrikat.	Kost Kosten ser ut ungefär som idag men är anpassad till de inhemska råvaror som finns att tillgå under olika årstider; på sommaren färska grönsaker som tomater och gurka, på vintern lagringsbara grönsaker. Köttet består till stor del av fribetande hagmarksdjur som kor och får.
Tillagning/konsumtionsställe Energianvändningen minskar genom att konsumtionen av livsmedel som inte tillagas i hemmet ökar: mer halvfabrikat som värms i mikrovågsugn, man äter mer i storhushåll eller på restaurang. Spis och vitvaror är funktionsanpassade och därmed mindre än idag.	Tillagning/konsumtionsställe Energianvändningen minskar genom energimedveten matlagning i hemmet. Överskottsvärmen från spis och kyl/frys tas om hand med styr- och reglersystem för att värma upp bostaden.
Organiska restprodukter Organiska restprodukter tas om hand för att föras tillbaka i alla led i livsmedelskedjan. En del rötas.	Organiska restprodukter Organiska restprodukter tas om hand och återförs i alla led i livsmedelskedjan. En del komposteras.
Förpackningar Behovet av förpackningar har minskat något jämfört med idag genom att materialsnålare förpackningar utvecklats.	Förpackningar Behovet av förpackningar har minskat jämfört med idag eftersom vi äter en mindre andel färdiglagad mat.

Tabell 4.1: Vägvinaren och Stigfinnaren för livsmedelskedjan – en jämförelse.

Så kan målen nås

– En åtgärdsanalys

Vägvinnaren eller Stigfinnaren? Nja, så enkelt är det inte. Renodlade har båda vägarna för- och nackdelar. Och båda kan nå det redovisade etappmålet för energi år 2021, t o m längre. I både Vägvinnaren och Stigfinnaren går det att spara ungefär en tredjedel av dagens energianvändning.

Oavsett vilken väg man väljer är det i hushållet, inom handeln och transportsektorn det går att spara mest. Ytterligare en stor sparmöjlighet finns i jordbruket. Det bör också vara möjligt att nå målet i trädgårdsnäring, livsmedelsindustri och storhushåll.

Möjligheten att inlemma den fosfor som finns i hushållsavfall är större i Stigfinnaren än i Vägvinnaren och möjligheten att förverkliga visionerna ökar om svenska konsumenter börjar äta mer vegetabilier på bekostnad av animalier.

Det är lättast att nå i riktning mot hållbarhet i både Vägvinnaren och Stigfinnaren om priset på energi och handelsgödsel (fosfor) är högre än den allmänna prisutvecklingen, samtidigt som EU ställer långtgående krav på miljöområdet och konsumenterna känner ett starkt miljöengagemang.

I detta kapitel diskuteras hur framtidsbilderna Vägvinnaren och Stigfinnaren kan nå de redovisade miljömålen för energi och fosfor. För energimålet diskuteras i första hand möjligheten att nå etappmålet för 2021 men också möjligheten att nå längre i riktning mot det långsiktiga målet.

I analysen identifieras Vägvinnarens och Stigfinnarens starka och svaga sidor. Syftet är att ta fram en målbild/ framtidsvision som kombinerar framtidsbildernas fördelar så att deras svagheter minimeras. De resultat som framkommit av analyserna innebär att man inte behöver välja mellan Vägvinnaren och Stigfinnaren.

5.1. Jordbruk

Enligt målbilden för jordbruket⁹⁴ har kraven på lönsamhet drivit utvecklingen mot större och större gårdar, så att de flesta år 2021 är väsentligt större än idag. Produktionen antas vara resurssnålare, användningen av bekämpningsmedel och föroreningen av miljön mindre samt markvärden bättre.

I målbilden för jordbruket år 2021 kombineras Vägvinnaren och Stigfinnaren för att hitta en optimal blandning av produktionsgrenar från de båda framtidsbilderna. Framför allt inom spannmåls-, svin- och fjäderfäproduktion dominerar Vägvinnaren, med stora produktionsenheter, noggrant planerade doser av konstgödsel, bekämpningsmedel och kraftfoder. Stigfinnarproduktion tillämpas för att föda upp kor och får, samt inom huvuddelen av mjölkframställningen.

Jordbruket väntas producera, förutom livsmedel, även biomassa för kraftvärme. Denna odlas framför allt i form av energiskog, och då i huvudsak salix. Detta görs med vägvinnarteknik. Även energivall (klövervall för biogasproduktion eller rörfen) odlas och då med endera av de båda produktionssätten.

Jordbruket förändras också geografiskt sett. Arealen spannmål och annan öppen växtodling minskar medan vallarealen ökar. Mjölkproduktionen förskjuts mot de mellansvenska slättbygderna. Nötköttproduktionen ökar i Götalands södra slättbygder och mellan-

⁹⁴ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

bygder liksom i skogsbygderna. Svin- och kycklingbesättningarna ökar i de mellan-svenska slättbygderna. Mer fläskkött produceras (men antalet svin minskar) i Götalands norra slättbygder och i Svealands slättbygder, men produktionen minskar i södra Götaland och försvinner nästan helt i Svealands skogsbygder.

5.2 Trädgårdsnäring

I detta avsnitt diskuteras möjligheten att försörja Sveriges befolkning med frukt och grönsaker, men med lägre insats av energi. Vägval som diskuteras är förbättrade internationella transporter eller minskad import och mer svenskodlat.

5.2.1 VÄGVINNAREN: Förbättrade internationella transporter

I framtidsbilden Väginnaren är försörjningsområdet för frukt och grönsaker ungefär lika stort som idag. Grönsaker importeras från Europa och frukt från hela världen. Transporterna sker miljöanpassat och lastbilstransporter från Europa har i stor utsträckning flyttats över till järnväg och fartyg. I södra Europa finns samlastningspunkter, där gods från olika regioner lastas samman innan det transporteras till Sverige.

Förbättrade fartygstransporter

För att fartyg ska vara bra ur miljösynpunkt är det viktigt att minska såväl energianvändning som utsläpp av framför allt svaveldioxid, kväveoxider och kolväten.

Genom att använda dagens bästa teknik kan fartygets bränsleförbrukning minska med ytterligare 25-30 %.⁹⁵ Genom teknikutveckling av t ex maskineri och skrovform kan fartygen bli än mer energieffektiva.⁹⁶ Ett fartygs livslängd är lång. Om man vill ha dagens bästa teknik på fartygen om 25 år, måste man börja införa den redan idag vid nyanskaffningar. Att skrota fartyg i förtid är inte sannolikt av ekonomiska skäl.

Ännu mer energi kan sparas om fartygen körs med något lägre hastighet.^{97, 98} Ett exempel: Om farten minskar från 22 knop, en vanlig hastighet för frukttransporter från Sydamerika, till 18 eller 20 knop minskar bränsleförbrukningen med 30-40 %. För att sänka farten behövs inga nyinvesteringar, men eftersom kostnaden för personal och fartygshyra är större än kostnaden för bränsle, finns det ekonomiska argument som talar mot sänkt hastighet. Produkterna kan också tappa i kvalitet, eftersom transporten tar längre tid. En transport från Panama till Göteborg tar 9 dagar med 22 knop och 11 dagar med 18 knop.

Det finns alltså goda möjligheter att minska bränsleförbrukningen för internationella fartygstransporter, med åtminstone en tredjedel och mer om fartygen också sänker farten där så är möjligt. Som en konsekvens av den minskade bränsleförbrukningen skulle också utsläppen av koldioxid och svaveldioxid halveras. Det går att minska svaveldioxidutsläppen ytterligare om svavelhalten i fartygsbränslet sänks. Idag körs fartygen ofta på bränsle med 3 % svavelhalt. I Sverige kommer det från 1998 införas en miljödifferenterad farledsavgift på fartygsbränsle. För lastfartyg kommer ett bränsle med en svavelhalt på maximalt 1 % att ha lägsta avgift. Genom att utrusta fartygen med katalysator kan utsläppen av kväveoxider reduceras med upp till 90 %.

Val av transportslag

Genom att lastbilstransporter från södra Europa flyttas över till miljöanpassade fartyg eller till järnväg finns stora möjligheter att spara energi, men också pengar. Rent teoretiskt är energianvändningen för en tågtransport cirka en tredjedel av en lastbils-

^{95, 97} Enligt Roger Karlsson, Svenska Redarföreningen.

^{96, 98} Sjöfartsverket, 1994.

transport och fartygstransporten en fjärdedel av en lastbilstransport. Det bör alltså finnas energivinster att göra genom att lasta om från lastbil till tåg eller fartyg.⁹⁹

En omlastning från lastbil till fartyg med dagens utsläppsnivåer kan leda till att svavelutsläppen för transporten ökar. Huruvida tågtransporten är bra ur energisynpunkt beror på hur energin för transporten produceras. Det gör att lastbil ibland kan vara ett bättre alternativ än tåg och fartyg, särskilt om den är bränslesnål och av högsta miljöklass. Det är därför viktigt att en miljöanalys föregår ett beslut att lasta om.

För att det ska vara ekologiskt och ekonomiskt möjligt att köra större mängder livsmedel på järnväg eller med fartyg måste det finnas en infrastruktur med järnväg eller hamnar. Det bör också finnas en samlastningspunkt där varor från landet eller regionen kan samlas ihop före transporten till Sverige. Idag finns det samlastningspunkter för transporter i Italien, Holland, Frankrike, England och i någon mån också i Spanien. Där infrastrukturen brister så att fraktgods inte kan lastas om från lastbil till fartyg eller järnväg utan långa transitttransporter, är det förmodligen lättare att minska energianvändning och utsläpp genom att byta till bränslesnål lastbil av högsta miljöklass.¹⁰⁰

Ett exempel där järnväg fungerar: Dagab har infört en terminal i Parma där livsmedel som pasta, konserverade tomater och frukt och olja på väg till Sverige lastas om från lastbil till järnväg. Transporten till Sverige sker med järnväg. Eftersom Sverige har ett exportöverskott till Italien på järnväg går det fler fulla järnvägstransporter till Italien än i retur till Sverige varför denna järnvägstransport kan upphandlas relativt förmånligt.¹⁰¹

Vilka länder står för störst andel av transporternas energianvändning?

Trädgårdsprodukter från Spanien står för den absolut största delen av de internationella transporternas energianvändning när det gäller den svenska importen av frukt och grönsaker.¹⁰² Det beror på att Sverige importerar stora volymer från Spanien, att Spanien ligger relativt långt borta och att frukt och grönsaker i stor utsträckning transporteras med lastbil, som är ett sämre alternativ ur energisynpunkt än fartyg.

Andra länder som står för en stor andel av de internationella transporternas energianvändning är Panama, Italien, Nederländerna och Frankrike. Tillsammans med Spanien svarar dessa länder för två tredjedelar av de internationella transporternas energianvändning.

Transport av fosfor

Denna diskussion är avgränsad från frågan om hur man globalt kan sluta kretsloppen om livsmedel, som innehåller fosfor, transporteras mellan länder och kontinenter. Att sluta kretsloppen innebär inte nödvändigtvis att organiskt avfall transporteras tillbaka, utan att det råder balans i flödena av fosfor. Om Sverige importerar frukt och grönsaker skulle export av spannmål eller kött kunna balansera. Denna fråga behöver ytterligare belysning.

5.2.2 STIGFINNAREN: Minskad import, utökad inhemsk produktion

I framtidsbilden Stigfinnaren har försörjningsområdet för frukt och grönsaker krympt och den inhemska trädgårdsproduktionen har expanderat. I Stigfinnaren har antagits att den inhemska fruktproduktionen har tredubblats medan grönsaksproduktionen har ökat med 50 %. Utbudet av grönsaker varierar under året efter säsong och lagringsegenskaper. De resterande internationella transporterna sker som idag, dvs inga antaganden om miljöförbättring.

⁹⁹ Tillman, 1994.

^{100, 101} Enligt Ingvar Ekström, Dagab.

¹⁰² Enligt beräkningar i denna studie. Appendix II.

Effekter av förändrad import

Genom att minska importen kan det vara möjligt att spara energi och nå etappmålet för år 2021. För att importen enligt Stigfinnaren ska kunna minska måste det finnas frukt och grönsaker att tillgå på nära håll, framtagna på ett resurssnålt sätt. Det måste också finnas möjligheter att lagra dessa.

För att målet för energi ska kunna nås med hjälp av minskad import måste trädgårdsproduktionen i Sverige expandera och svenska konsumenter samtidigt övergå till att äta mer svenskodlat (exempel 1).

Exempel 1

Effekter av förändrad import

Om vi köper enbart svenska äpplen under åtta månader av året kan 10 % av transportenergin för att importera frukt och grönsaker sparas. Med bibehållen konsumtionsnivå i Sverige måste den inhemska fruktodlingen då tredubblas.

Om vi köper hälften så mycket importerade grönsaker kan ytterligare 10 % sparas. Med dagens konsumtionsnivå måste den inhemska grönsaksproduktionen då öka med 40 %.

Om vi köper apelsiner från Spanien istället för bananer från Panama, dvs begränsar försörjningsområdet till länder som ligger närmare Sverige, kan små energimängder sparas. Däremot kommer utsläppen av svaveldioxid och kväveoxider att minska kraftigt. Det beror på att transporten sker med lastbil från Spanien och med fartyg från Panama. Med miljöanpassad teknik och bättre bränsle kan resultatet dock bli annorlunda.

Förutsättningar för trädgårdsproduktion i Sverige

Idag odlas trädgårdsprodukter i viss mån i hela landet. Grönsaker och frukt odlas idag främst i Sydsverige, rotfrukter upp till Mellansverige.¹⁰³ Det beror dels på tradition, dels på att klimatet är fördelaktigare söderut. Avkastningen i norra Sverige är lägre än i södra Sverige och marknadspriserna är idag ofta för låga för att produktionen ska vara lönsam.¹⁰⁴

Argument som talar för en utökad trädgårdsproduktion i mellersta och norra Sverige kan vara sysselsättning och regional balans. För att den inhemska trädgårdsproduktionen ska kunna öka i hela landet, behövs bl a engagerade konsumenter som efterfrågar svenskodlade trädgårdsprodukter, även om de är dyrare.¹⁰⁵

Om den inhemska odlingen av trädgårdsprodukter ökar kommer det att leda till ett större behov av att lagra. Genom lagring är det redan idag tekniskt möjligt att erbjuda svenska äpplen av godtagbar kvalitet åtta månader om året. Idag begränsas lagringen av tillgången på lagervara, inte av den tid en vara kan lagras.¹⁰⁶

Från energisynpunkt är det bättre att lagra svenskproducerade äpplen än att importera. För den mängd energi som åtgår för att transportera äpplen från Frankrike eller Nya Zeeland till Sverige kan det vara möjligt att lagra äpplen i Sverige i tre respektive tio år.¹⁰⁷

¹⁰³ Se kapitel 2.6.

^{104, 105} Enligt Dan Jacobson, Trädgårdsnäringens riksförbund.

¹⁰⁶ Enligt Per Björkman, Saba Trading.

¹⁰⁷ Beräknat utifrån Stadig, 1997.

Produktion i uppvärmda växthus

Effekter av förändringar i tomatkonsumtionen

I följande exempel¹⁰⁸ utvärderas effekterna av att förändra konsumtionen av tomater på olika sätt. Tomater står för drygt 40 % av svensk växthusproduktion. Morötterna och de spanska tomaterna är odlade på friland. Den årliga konsumtionen av tomater per person i Sverige är 7,2 kg.

Exempel 2

Effekter av förändringar i tomatkonsumtionen

Nuläge	Energianvändning
25 % nordeuropeiska tomater	300 MJ/capita/år
Alternativ konsumtion	
100 % spanska tomater	40 MJ/capita/år
90 % spanska tomater, 10 % svenska tomater	78 MJ/capita/år
50 % svenska tomater, 50 % svenska morötter	220 MJ/capita/år
50 % svenska tomater, 50 % svenska morötter och energieffektiva växthus (30 %)	160 MJ/capita/år
10 % svenska tomater, 90 % morötter	60 MJ/capita/år
100 % morötter, dagens konsumtionsmix	20 MJ/capita/år

Att välja morötter i stället för svenska tomater odlade i växthus uppvärmda med fossilbränsle är det allra bästa alternativet ur energisynpunkt. Att välja importerade tomater kan också innebära en energivinst förutsatt att de är odlade på friland, vilket är fallet i södra Europa, men inte i exempelvis Danmark och Nederländerna

Räkneexemplet (exempel 2) visar tydligt på vikten av att inte ensidigt minska transporterna. Det finns en risk med att av energiskäl minska importen av grönsaker till Sverige, om alternativet är odlat i växthus uppvärmt med fossilbränsle. Andra aspekter än fossil energi kan dock tala för att välja svenska tomater framför importerade. I Sverige används t ex mindre mängder bekämpningsmedel än i Spanien.¹⁰⁹

För att produktionen av grönsaker i växthus ska kunna bli ekologiskt hållbar är det viktigt att beroendet av fossilbränsle minskar. Det kan ske på flera sätt:

- Genom tekniska åtgärder finns viss möjlighet att energieffektivisera. Om gamla växthus ersätts med nya är det möjligt att spara 15-20 % per hus, och genom att utnyttja befintliga pannanläggningar effektivare är det generellt möjligt att spara 10-15 %. Det finns dock exempel på växthus som är upp till 30 % effektivare än idag.¹¹⁰
- Om alternativa bränslen används, t ex biogas från röt-kammare, eller restvärme kan belastningen på miljön minska betydligt.

Idag är det säsong för odling av trädgårdsprodukter i växthus från februari till oktober. Större delen av energin åtgår under vintern för uppvärmning och belysning. Genom säsongsodling skulle energi kunna sparas. De ekonomiska konsekvenserna för branschen av en förkortad odlingssäsong kan dock vara stora.¹¹¹

¹⁰⁸ Annika Carlsson-Kanyama

^{109, 111} Enligt Dan Jacobsson, Trädgårdsnäringsens Riksförbund.

¹¹⁰ Enligt Uno Borgström AB, Malmö.

5.2.3 Sammanfattande bedömning

Det är möjligt att nå energimålet med oförändrad importvolym enligt *Vägvinnaren*. Genom att fartygen nyttjar dagens bästa teknik och där det är möjligt sänker farten kan energianvändningen för transporten minska med åtminstone en tredjedel. För transporter från Europa minskar energianvändningen genom att gods i större utsträckning transporteras med järnväg, fartyg eller energisnål lastbil av högsta miljöklass.

Att få till stånd ett energieffektivare transportsystem bedöms vara fullt möjligt eftersom effektiva transporter innebär lägre bränsleförbrukning och därmed lägre bränslekostnad. Eftersom ett fartyg har lång livslängd är det dock viktigt att börja nu om transportsystemet ska vara miljöanpassat år 2021.

För att minska energianvändningen är det främst (men inte uteslutande) lastbilstransporterna från södra Europa (Spanien, Italien, Frankrike) och från Nederländerna samt bananbåtarna från Panama som behöver åtgärdas. Dessa transporter står sammanlagt för två tredjedelar av energianvändningen för de internationella transporterna av frukt och grönsaker. Krav på lägre utsläpp av svaveldioxid och kväveoxider bör dock ställas på samtliga fartygstransporter.

För att *Stigfinnaren* ska nå målet att minska energianvändningen för transporten med 20 % måste den inhemska fruktodlingen tredubblas och grönsaksodlingen utökas med 40 %.

För att en utökad inhemsk produktion på importens bekostnad ska medföra en energibesparing är det viktigt att grönsaker kan odlas utan fossilbränsleuppvärmda växthus. En utökad inhemsk trädgårdsproduktion är beroende av att konsumenterna efterfrågar produkterna så att det går att få ekonomi på verksamheten. Konsumentens val spelar stor roll om *Stigfinnaren* ska realiseras.

Störst blir energiminskningen om framtidsbilderna kombineras så att transportsystemet förbättras samtidigt som importen minskar.

För att importen av trädgårdsprodukter ska bli ekologiskt hållbar räcker det inte med att arbeta för energieffektivare och renare transporter. Även odlingen utomlands, t ex vad beträffar bekämpningsmedel och vattenanvändning, måste ske på ett ekologiskt hållbart sätt. Fosforbalansen mellan kontinenter och länder bör också beaktas.

5.3 Industriell förädling av livsmedel

I detta avsnitt diskuteras hur Sveriges befolkning kan försörjas med industriellt förädlade livsmedel, men med lägre insats av energi. De vägval som diskuteras är storskalighet och förbättrade transporter eller småskalighet och färre transporter.

5.3.1 VÄGVINNAREN: Stordrift och förbättrade transporter

I framtidsbilden *Vägvinnaren* vidareförädlas livsmedel storskaligt för att produktionen ska bli effektivare. Bränsleförbrukningen per transporterad mängd gods är lägre. I *Vägvinnaren* antas att större andel livsmedel vidareförädlas industriellt i syfte att spara energi i hushållet. Effekter av att mer livsmedel förädlas industriellt diskuteras under 5.5.2 Konsumtion, *Vägvinnaren*.

Förbättrade fjärrtransporter

Fjärrtransporterna inom Sverige kan förbättras på flera sätt så att bränsleförbrukning och utsläpp minskar. Ett sätt är att välja ett transportslag som är mindre resurskrävande, exempelvis järnväg i stället för lastbil. Ett annat är att utnyttja bättre teknik i lastbilen

med avseende på bränsleförbrukning och avgasrening.¹¹²

Genom att flytta över lastbilstransporter till järnväg kan energibehovet för transporten *teoretiskt* minska med 70 %.¹¹³ Praktiskt är denna möjlighet mindre, eftersom en överflyttning av lastbilstransporter till järnväg är beroende av infrastrukturer. Det måste finnas en järnvägsstation utan långa anslutningsresor med lastbil. Ett sätt att anpassa godstrafiken skulle kunna vara containrar som kan flyttas mellan olika transportslag, s k kombitrafik, eller s k växelflak.¹¹⁴

Om de äldre lastbilar som idag rullar på de svenska vägarna fasas ut och ersätts med 1996 års bästa teknik, är det möjligt att minska bränsleförbrukningen för inhemska fjärrtransporter med lastbil med ungefär en fjärdedel, vilket också leder till minskade utsläpp av koldioxid.¹¹⁵

Storskalig livsmedelsförädling

I Väginnarens livsmedelsindustri, som är uppbyggd ungefär som dagens storskaliga livsmedelsindustri, är det möjligt att producera samma mängd livsmedel som idag, men med mindre energiåtgång. Med god lönsamhet går det att spara 15-30 % av den energi som köps. Det visar projektet Eko-energi, som Nutek drivit i samarbete med ett antal industriföretag. Förutsättningen för att vara med har varit en personal på minst 100 personer samt att företagen köper elkraft för minst 1 miljon kronor.

Möjligheten att spara energi varierade starkt mellan de olika företagen i projektet och var inte kopplad till någon viss bransch. Men representanter för mejeri, slakteri samt kvarn- och bageribranschen bedömer att det finns goda möjligheter till energiefektiviseringar inom respektive bransch.¹¹⁶

Det goda exemplet 1

Mejeriet sparade drygt en fjärdedel av energin

Carlshamn Mejeri AB har genom en rad åtgärder de senaste åren minskat energiförbrukningen i sin anläggning med mellan 25 och 30 %. Med ytterligare åtgärder, som redan planerats, beräknar man kunna spara 10 % till.

Mejeriet, som tillverkar glass och margarin, gjorde 1992 och 1993 en kartläggning av energiflöden och energiförbrukning. Utifrån kartläggningen har man stegvis genomfört åtgärder som minskar energiförbrukningen:

Frekvensomriktare, som gör det möjligt att styra elmotorerna i processerna bättre, har minskat motorernas energiförbrukning med 30 %.

Det interna elnätet har moderniserats, bl a har man infört faskompensering i ställverken. Faskompenseringen fördelar belastningen bättre, vilket gör överkapacitet för att klara enstaka belastningstoppar onödig. Detta har minskat förlusterna i det egna elnätet med 15 %.

Genom att installera ljusarmaturer med högfrekvensdon i produktionslokalerna har energianvändningen för belysning i dessa lokaler minskat med 60 %.

Styrningen av kylkompressorerna har optimerats och värmepumpar installerats för återvinning av processvärme. Tillsammans minskar dessa två åtgärder energiåtgången för processvärme med knappt 30 %.

Att byta ut freoner mot ammoniak i ventilationsanläggningen och installera elektrodslösa lampor i fryslagret är åtgärder som planeras ytterligare. Det kommer att spara 10 % till av energin.

Källa: Per-Olof Bergström, Carlshamn Mejeri AB.

¹¹² Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4636; *På väg mot ett miljöanpassat transportsystem*.

¹¹³ Tillman, 1994.

¹¹⁴ Enligt Dagab, Ica m fl.

¹¹⁵ Miljöförvaltningen Stockholm, 1996.

¹¹⁶ Enligt Katarina Ahlmén, Arla; Kurt Nyqvist, Slakteriförbundet samt Ingmar Börjesson, Cerealia.

5.3.2 STIGFINNAREN: Småskalighet, minskade fjärtransporter

I framtidsbilden Stigfinnarens livsmedelsindustri är antagandet att det skett en förskjutning mot småskalig och lokal livsmedelsförädling, samtidigt som en mindre andel livsmedel vidareförädlas industriellt.

Att krympa försörjningsområdet kan vara ett sätt att minska livsmedelskedjans energianvändning, eftersom det reducerar behovet av fjärtransporter. Den geografiska närheten mellan de olika leden från råvara till färdig produkt kan också minska energianvändningen. Behovet att lagra minskar liksom spillet.

Eftersom en större andel livsmedel vidareförädlas i hushållet i Stigfinnaren kommer energianvändningen för industriell förädling av livsmedel att minska, även om ingen annan förändring sker. Konsekvenser av att den totala volymen industriellt förädlade livsmedel minskat i Stigfinnaren diskuteras vidare nedan under de avsnitt som behandlar hushållsledet.

Faktabruta 5.1

Lokalt och småskaligt

Med småskalig livsmedelsförädling brukar man mena vidareförädling av livsmedel i små mikroföretag med upp till tio personer anställda. Lokal livsmedelsproduktion är framställning av livsmedel där produktion av råvara, vidareförädling, distribution och konsumtion integreras inom ett lokalt geografiskt område. Någon enhetlig diskussion om vad som geografiskt bör kallas lokalt finns inte utan beror på befolkningsstrukturen.¹¹⁷

En lokal livsmedelsförädling kan ha en omfattande produktion. Till exempel skulle Sveriges största mejeri kunna betraktas som lokalt, eftersom det nästan uteslutande levererar till Stockholmsregionen förutsatt att mjölken kommer från närområdet.

Möjlighet att minska fjärtransporter

Fjärtransporterna står generellt för en mindre del av energianvändningen jämfört med livsmedelsindustrin. Inrikes transporter står för i genomsnitt 10 % av livsmedelskedjans energianvändning, medan industriell förädling står för ca 20 %.¹¹⁸ Det gör att en energibesparing på exempelvis 15 % motsvarar fler TWh i industrin än i transportledet. Transporternas andel av energianvändningen varierar dock mellan olika livsmedel. Enligt livscykelanalyser råder störst andel för exempelvis äpplen och vitt bröd, medan lägre transportandel rådde för exempelvis fläskkött och baljväxter.¹¹⁹

Möjlighet till resurseffektiv vidareförädling

Småskalig livsmedelsförädling innebär att produktionsvolymen sjunker. Det finns därför en risk för en ineffektivare användning av resurser. Produktion av mejerivaror i små serier innebär till exempel att maskinerna måste stanna oftare för byte av produkt och för disk, vilket kan innebära att såväl energianvändning som närsaltsutsläpp ökar.¹²⁰ Den kontinuerliga drift som är möjlig i ett storskaligt slakteri medför många fördelar ur resurs- och miljösynpunkt. Energianvändningen och diskbehovet minskar.¹²¹

Bagerier är exempel på lokal och småskalig vidareförädling med goda energimässiga förutsättningar. Det går åt proportionellt sett större andel av livsmedelsenergi att

¹¹⁷ Enligt Hans Bergsten, SLU.

¹¹⁸ Se kapitel 2.2.

¹¹⁹ Se kapitel 2.3.

¹²⁰ Enligt Katarina Ahlmén, Arla.

¹²¹ Enligt Kurt Nyqvist, Slakteriförbundet.

transportera bröd än andra livsmedel. Det beror på att bröd transporteras i stora mängder och har en stor volym. Vad själva bakugnen beträffar är storskalighetens fördelar begränsade och det finns generellt sett goda möjligheter till energieffektiviseringar. Det gör att bagerier är verksamheter som ur såväl transport- som processynpunkt bör kunna vara småskaliga. Småskalighet är i detta fall ett relativt begrepp och kan innefatta ett bageri som levererar till en hel stad.¹²²

En direkt jämförelse mellan industrier av olika storlek kan dock vara missvisande. Under de senaste 30-40 åren har utvecklingsinsatserna till allra största delen inriktats mot storskaliga produktions- och distributionssystem. När intresset för en småskalig och lokalt baserad livsmedelsproduktion nu växer, måste delvis nya tekniska, logistiska och andra lösningar utvecklas som från början har anpassats för denna typ av verksamhet.¹²³ För att göra småskalig livsmedelsförädling resursmässigt konkurrenskraftig är det nödvändigt att tänka i nya banor.

Genom att köra stora serier av en processlinje i stället för att köra korta serier på flera processlinjer, eller samma linje, bör man kunna spara energi och få bättre lönsamhet.¹²⁴ De svårigheter som finns med att utnyttja restprodukter som överskottsenergi och närsalter skulle kunna avhjälpas genom att s k ekoindustriella parker byggdes, där den enes avfall blir den andres insatsvaror. Exempelvis skulle ett slakteri i en region om minst 20 000 personer kunna ge underlag för en rötkammare som producerar biogas.¹²⁵ Denna gas skulle sedan kunna användas för att värma upp växthus. Vidare skulle den restvärme som alstras från ett bageri kunna användas för att torka livsmedel.¹²⁶

Möjligheter med småskalig/lokal livsmedelsförädling

När småskalig/lokal livsmedelsförädling diskuteras är det således viktigt med ett helhetsgrepp där framförallt transporter och förädlingsled ingår. Det är också viktigt att ta hänsyn till råvarornas ursprung, om råvarorna rest långt minskar möjligheten att spara energi. Andra aspekter är marknadens lokalisering och lokala transporter.

FÖRSÖRJNINGSSOMRÅDET

För att det ska vara någon energivinst med småskalig livsmedelsproduktion bör stommen i produktionen baseras på avsättning på en lokal marknad. För livsmedel med låg förädlingsgrad som potatis, grönsaker, kött osv, finns sannolikt en i volym räknat större efterfrågan på lokal nivå än för delikatessprodukter av nischkaraktär. En viss mängd med ett smalt delikatesssortiment kan behövas för en nationell-, och i vissa fall internationell, marknad för att verksamheten ska bli lönsam.¹²⁷

LOKALA TRANSPORTER

Det finns en risk för att lokal vidareförädling ska leda till att transporterna för att samla upp livsmedel från jordbruket och varudistribution ökar. Det beror på att det inte finns någon infrastruktur uppbyggd för att distribuera lokalt producerade livsmedel. Det är viktigt med en ny, resurssnål infrastruktur för distribution av livsmedel. I en glesbefolkad region skulle det kunna vara möjligt med ett nätverk av lokala livsmedelsindustrier inom ett relativt begränsat geografiskt område. Dessa industrier skulle kunna bygga upp ett gemensamt distributionssystem av ringlinjekaraktär för att utbyta varor. Systemet skulle kunna baseras på t ex IT och kombitrafik.

^{122, 124, 126} Enligt Pär Olsson, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK).

^{123, 127} Enligt Hans Bergsten SLU.

¹²⁵ Enligt Ulf Sonesson, SLU.

ODLINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Om försörjningsområdet krymper, kan det innebära att råvarorna framställs på ställen där odlingsförutsättningarna är sämre och ger låg avkastning i förhållande till insatt energi. Brödsäds- och oljeväxtodling i Norrland kan nämnas som exempel.¹²⁷

År 2021 kan jordbruket ha förändrats jämfört med idag.¹²⁸ Nötkött kommer enligt jordbrukets målbild för år 2021 att produceras i alla regioner. Utifrån jordbrukets målbild bör det därför finnas förutsättningar för att skapa små försörjningsområden för att framställa nötkött genom lokal vidareförädling och konsumtion. Det är dock viktigt att teknik, ekonomi och hygien beaktas.

Mjölkproduktionen har i jordbrukets målbild för år 2021 en bättre regional spridning än idag sett till befolkningens koncentration i olika regioner. Det innebär generellt sett kortare transportavstånd för mjölk, om den framställs i något mindre skala än idag.

Produktionen av kyckling och svin kommer enligt jordbrukets målbild för år 2021 att vara koncentrerad till slättbygdsdominerade jordbruksregioner i södra och mellersta Sverige med hela landet som försörjningsområde. Det kan tala för relativt storskaliga slakterier för svin och kyckling, lokaliserade i anslutning till djurbesättningarna.

För att få en bättre regional balans bör produktionen öka i de regioner där konsumenterna efterfrågar mer än vad som produceras. Sett ur ett "uppförningsperspektiv" gäller det bagerier i regionen Småland-Öland-Gotland, ostproduktion i Stockholmsregionen och norra Mellansverige samt charkproduktion i de nordliga regionerna. För att avgöra om det är möjligt måste man dock beakta lokala förutsättningar.¹²⁹

Det goda exemplet 2

Lokal vidareförädling skapade efterfrågan och nya jobb

En region som satsat på småskalig livsmedelsförädling är Tidaholms kommun. Där initierades 1990 ett projekt med ökad lokal vidareförädling, "Handla Nära".¹³⁰ Lokal vidareförädling innebär i det här sammanhanget ett försörjningsområde med fem till sex mils radie.

Projektet var trögstartat, men massmedias rapportering om dålig djuretik och genmodifierad mat blev incitament att komma igång. Idag finns det i regionen ett utbud av kött och chark (nöt och fläsk), mejeriprodukter, potatis, grönsaker (purjolök, vitkål samt växthusodlad gurka och tomat) samt svarta vinbär.

Djuren slaktas antingen på gården i ett s k minislakteri eller transporteras varsamt till ett slakteri några mil bort. Föregående veckas slaktade djur går med vändande transport. Produktionen av ett antal delikatessprodukter (chark) för lansering i storstadsregioner och på EU-marknaden håller på att byggas upp. En sådan lansering bedöms vara nödvändig för att stärka lönsamheten. Huvuddelen av produktionen planeras för en lokal marknad.

Minimejeriet, som ligger i grannkommunen Hjo, har ett mindre sortiment än Arla, men producerar bl a två sorters mjölk, grädde samt yoghurt. Vidare håller en verksamhet för att torka och paketera svarta vinbär på att byggas upp.

För att minska leveranstransporterna planerar man att införa ett lokalt, gemensamt varulager och/eller en gemensam varubil, som hämtar varor hos bönderna. Post samt kylvaror skulle kunna samlas.

Den lokala butiken i Tidaholm går bra, bland annat på grund av projektet "Handla Nära". Även kommunen och lokala restauranger köper. Lokal vidareförädling har gjort det möjligt för många bönder att överleva som jordbrukare. Efterfrågan är större än tillgången och det har skapats ett flertal nya jobb i regionen.

Projektet har ännu inte utvärderats med avseende på energi- och annan resursanvändning.

5.3.3 Sammanfattande bedömning

Det bör vara möjligt att nå etappmålet för energi till år 2021 oberoende av om man väljer Väginnaren eller Stiginnaren. För storskalig livsmedelsförädling behövs en satsning på resurseffektiva transporter och energieffektiv processteknik. Genom att använda dagens bästa teknik för lastbilar är det möjligt att minska de inhemska fjärrtransporternas bränsleförbrukning med minst en fjärdedel. Att flytta över inhemska fjärrtransporter till järnväg är tekniskt möjligt, men begränsas bland annat av tillgången på järnväg.

Huruvida lokal, småskalig livsmedelsförädling kan uppnå etappmålet för energi beror på om det utvecklas resurseffektiv processteknik, en utveckling som idag ligger i sin linda. Det behöver också utvecklas ett infrastruktursystem för distribution av lokalt producerade livsmedel. Utvecklingen av småskalig, lokal vidareförädling är beroende av att konsumenterna efterfrågar produkterna så att det går att få ekonomi på verksamheten.

Det finns fördelar och nackdelar med både storskalig och småskalig livsmedelsförädling. Vad som är bäst ur energisynpunkt varierar sannolikt från bransch till bransch, men också mellan regioner. Vid lokalisering av livsmedelindustri är det därför viktigt med en helhetssyn som inkluderar energin för såväl transporter som industri, men också andra parametrar av betydelse för miljön. Försörjningssområdets storlek handlar inte enbart om livsmedelsindustrins lokalisering, utan också om var råvarorna produceras och hur stort försäljningsområdet är.

Idag finns troligen ingen utvärdering av miljöeffekter och miljöfördelar av småskalig, lokal livsmedelsförädling. Ytterligare forskning och utveckling behövs på området. Utifrån denna genomgång verkar förutsättningar för förädling i mindre skala finnas främst för livsmedel som konsumeras i stora mängder och med låg förädlingsgrad, t ex potatis, grönsaker och rotfrukter samt för bröd, som är skrymmande att transportera, och för nötkött, som år 2021 produceras utspritt över hela landet.

5.4 Distributionsled

I detta kapitel diskuteras hur livsmedel kan distribueras inom Sverige med mindre insats av energi. Vägval som diskuteras är stormarknad eller lokalbutik.

5.4.1 HANDELN:

Energieffektiviseringar i Väginnaren och Stiginnaren

I livsmedelshandeln finns generellt sett goda möjligheter att spara energi; butiken och grossistlagret kan minska energianvändningen med en tredjedel inom befintlig struktur. För att nå dit antas att uppvärmningsenergin minskar med 40 %, belysningselen med 50 % och kylenergi med 20 %.¹²⁷

En begränsande faktor för energibesparingar är butikens behov att exponera varor på ett attraktivt sätt i god belysning och lättåtkomliga kylrum och frysboxar. Många gånger krävs det också stora investeringar för att energianvändningen ska optimeras.¹²⁸

¹²⁷ Enligt Tomas Lööv, Livsmedelsindustrierna.

¹²⁸ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

¹²⁹ Enligt kap 2.6.

¹³⁰ Enligt Lars Westermarck, initiativtagare på Tidaholms kommun.

¹³¹ Enligt Eie Sandberg utifrån Vattenfall 1994.

¹³² Enligt Tomas Gärdeström, Ica.

I syfte att få fram energisnålare och tillförlitligare kyldiskar har Nutek har i samverkan med Ica, KF, Vivo och Matnära nyligen genomfört en teknikupphandlingstävling. Resultatet är överraskande gott. Den vinnande konstruktionen från Electrolux kan minska energibehovet med cirka två tredjedelar jämfört med de diskar som är vanliga idag. (Från 5 000 till 1 750 kWh per löpmeter och år. En normalstor butik har ungefär 20 löpmeter kyldisk). Mest energi kan sparas om såväl kyldisk som kylmaskin byts ut. De nya kyldiskarna är 20 % dyrare än de konventionella. Men den högre investeringskostnaden sparas in på cirka två år tack vare att driftskostnaden minskar.

På sikt avser Electrolux ta fram en komplett serie med energieffektiva kyl- och frysmöbler för att tillgodose en butiks behov. Det innebär att förutsättningarna är goda för att den nya tekniken snart ska få ett genombrott på marknaden.¹³³

Det goda exemplet 3

Bättre lysrör och nattgardiner för kylan

Enkla åtgärder, som inte kräver större investeringar utan kan genomföras direkt, kan spara en hel del energi i butikerna. Kombinerar man flera sådana kan tiotals procent av energiförbrukningen sparas in. Det visar erfarenheter från Icas miljöbutiker.

Inom ramen för sin satsning på miljöbutiker spar Ica energi. I första hand satsar man på enkla åtgärder utan större behov av nyinvesteringar, dvs åtgärder som kan genomföras mer eller mindre direkt i ett stort antal butiker.

Bl a har man lagt lock på frysboxar och satt upp nattgardiner på kyldiskar för att minska kylbehovet, släckt ner i butiken då den är stängd, dragit ner på belysningen genom färre lysrör per armatur, bytt till speciellt energisnåla belysningsarmaturer, ventilerat bort spillvärme från frysdiskar för att minska behovet av komfortkyla, förvarat aseptiskt förpackade livsmedel som juice och liknande i kylar som inte är i drift.

Var och en av dessa enkla åtgärder har sparat från ett par procent upp till drygt en tiondel av de enskilda butikernas totala energianvändning. Åtgärderna är billiga att genomföra med undantag av att skaffa nya belysningsarmaturer. Men det är ändå belysningen man lyckats spara mest på.

Betydligt större besparing är tekniskt möjlig genom investeringar i ny och energieffektivare teknik, t ex nya, energisnåla kyldiskar. Huruvida en enskild butik har råd att genomföra detta beror på butikens lönsamhet, planer för upprustning och förnyelse av utrustningen i butiken, avbetalningskrav på investeringar, elpris, m m. Då tidsperspektivet förlängs blir alltfler åtgärder rimliga, eftersom butiker löpande rustas upp.

Källa: Tomas Gärdström, Ica-handlarna.

Det goda exemplet 4

Nytänkande sänkte energiförbrukningen

Genom bl a förändrat beteende, styrutrustning och annorlunda rutiner har energianvändningen på Icas distributionscentral i Borlänge minskat med 25 procent. Nu går Ica vidare och genomför åtgärder på alla distributionscentraler. Man räknar med 10 procents besparing redan under 1998.

Livsmedel mellanlagras på sin väg från producent till butik på en rad stora distributionscentraler runt om i landet. Distributionscentralerna innehåller stora uppvärmda lagerytor, kylda ytor, frysutrymmen samt kontor. Kylmaskiner, truckladdningsenheter, belysning, ventilation, komfortkyla och motorvärmare är exempel på elinstallationer i dessa lokaler. Till de största energislukarna hör kylmaskinerna. På Icas distributionsen-

¹³³ Enligt Nutek.

het i Borlänge har en rad åtgärder tillsammans minskat energiförbrukningen med cirka en fjärdedel. Man har bl a minskat temperaturen i garage från omkring 20 grader till ett par plusgrader.

Belysningen i lagerdelarna (cirka 1 000 armaturer) tidsstyrs numera och är dessutom uppdelad på sektioner så att man kan tända enstaka delar av den. Motorvärmare till såväl personbilar som lastbilar har försetts med effektbegränsare. Kyl- och frysläggningarna styrs så att inte alla kan gå för fullt samtidigt; på så sätt begränsas effektuttaget. Eltruckarna laddas nattetid (begränsning av effektuttag och förskjutning till nattetid sänker inte energianvändningen i sig, men väl effektbehovet och därigenom elräkningen). Genom nya, snabbstängande portar minskas energiläcketaget genom portöppningarna.

Nu går ICA vidare och genomför åtgärder på samtliga distributionscentraler. Man räknar med att redan under 1998 kunna sänka elförbrukningen med 10 %, till stor del genom förändrade beteenden, begränsningar av luftflödena genom lokalerna med snabbstängande portar (minskar sammanblandning av varm och kall luft) och genom smartare utnyttjande av utomhustemperatur och temperatur i lagrade varor.

Källa: Knut Rost, Ica fastighets AB.

Distributionstransporter

Den viktigaste åtgärden i både Väginnaren och Stigfinnaren är att samordna distributionstransporterna så att varubilen inte är bunden till något speciellt varumärke. Försök med samordnade transporter har lett till att transportsträckan för varudistribution minskat med tre fjärdedelar i Stockholm och med nära en tredjedel i Västernorrland. (Se de goda exemplen 5 och 6) Detta indikerar att det är möjligt att effektivisera varudistributionen i både stad och glesbygd.

Det goda exemplet 5

Samlastning minskade transportererna med tre fjärdedelar

I Stockholm har Kooperativa Förbundet samordnat transporter från ett femtiotal livsmedelsleverantörer ut till de enskilda butikerna. På detta sätt har man sparat in tre fjärdedelar av transportererna. Sedan i april 1997 omfattas alla butiker i Stockholmsregionen, dvs åtta stormarknader och omkring 170 konsumbutiker, av samdistributionen.

Livsmedelstransportererna har delats upp i två flöden, ett för färskvaror samt ett för torra och frysta varor. För att klara hanteringen har man byggt en ny färskvaruterminal. De olika leverantörerna fraktar sina produkter dit. Där packar KFs personal om varorna butiksvis. Färskvarorna anländer till terminalen på kvällen, packas om och körs ut tidigt nästa dag. Det hela planeras centralt med hjälp av ett datasystem som utvecklats särskilt för distributionen. Butikerna beställer varorna som vanligt hos leverantören och skickar en kopia på beställningen till terminalen.

Varorna körs i de bilar KF redan förfogar över. Genom det nya systemet lyckas man utnyttja bilarna bättre samtidigt som leverantörernas egna transporter minskat.

Översiktliga beräkningar av resultaten hittills tyder på att transportsträckan, från det att varorna lämnar de enskilda leverantörernas egna lager till dess att de kommer till butiken, har minskat med tre fjärdedelar. Det betyder både minskade utsläpp och lägre transportkostnader. Med det nya planeringssystemet kan man minska lagerhållningen och på det sättet samtidigt minska mängden bundet kapital.

För butikerna betyder det nya systemet att de får en större mängd varor från KF vid ett eller ett fåtal tillfällen under dagen istället för en mängd småleveranser från många leverantörer utspritt under dagen. Stora leverantörer, som t ex mejerier och bryggerier, levererar fortfarande själva direkt till butiken. En stormarknad som tidigare hade kan-

ske ett sextiototal olika leveranser om dagen kommer med detta system att klara sig med en fjärdedel; en mindre konsumbutik har i genomsnitt reducerat det totala antalet leveranser från 10-15 till en tredjedel. Butikerna kan också få varor varje dag från små leverantörer som tidigare kanske bara levererade någon gång i veckan.

Källa: Göran Björkman KF.

Det goda exemplet 6

Transportkostnaderna halverades

Sedan början av 1997 samordnar fem dagligvaruleverantörer sina transporter i Västerbottens glesbygd. På detta sätt har de rena transportkostnaderna halverats och den körda sträckan minskat med cirka 30 %.

Norrmejerier, Scan Norrland, Kiab, Strandbolaget och Mästerbagarna (Skogaholm) anlitar numera en gemensam transportör för att förse butikerna i glesbygden med varor. Varorna från leverantörerna i Umeå körs upp till Norrmejeriers filial i Lycksele. Dit körs även bröd från Mästerbagarna i Östersund. I ett omlastningslager packas varorna om butiksvis under natten och lastas i den ordning de senare ska lossas.

Frysta varor, torra varor och färskvaror körs tillsammans i en kylbil. De frysta varorna packas i särskilda isolerande containrar. Frukt och grönsaker emballeras eller packas i samma typ av fryscontainrar, denna gång för att skydda mot kyla.

Varje dag går en bil från Lycksele till Vilhelmina och en till Dorotea/Höting. Från dessa orter går transporter tre gånger i veckan till det femtiotal butiker som ligger utanför centralorterna. Med det nya systemet får butikerna varor minst tre gånger i veckan. Många av butikerna får tätare leveranserna nu. Några av butikerna får dock ta emot varor tre gånger i veckan mot tidigare fyra.

Projektet initierades av Konsumentverket. Till testområde valdes Västerbottens glesbygd. Det område där samordningen hittills tillämpas är förmodligen ett av de svåraste och därmed också det område där vinsterna kan förväntas bli störst. Från Umeå till kommunernas centralorter är det omkring 25 mil och från Umeå till Borgafjäll, som är den mest avlägsna orten, är det lika långt som mellan Stockholm och gränsen till Blekinge.

Källa: Staffan Hedlund, Konsumentverket; Sven Johansson, Logipress.

5.4.2 VÄGVINNAREN: Stormarknad

Distributionstransporter

I Vägvinaren är distributionstransporterna samordnade. Det totala behovet av distributionstransporter är mindre än i Stigfinnaren. Det beror på att det finns färre butiker. Till stormarknaden kommer livsmedel i stora mängder, där en leverantör kan fylla en hel lastbil, vilket gör att distributionen till en stormarknad kan vara effektivare än till en lokal butik.

Hemtransport av mat

En stormarknad genererar fler resor med privat bil än en lokalbutik. Det beror på att en stor del av de transporter som i Stigfinnarens lokala butiksstruktur sker som distributionstransporter sker med privatbil i Vägvinarens stormarknadsstruktur. Enligt en undersökning leder etablering av en stormarknad till att regionens livsmedelstransporter med privatbil fördubblas till tiofaldigas.¹³⁴ Ökningen av transportarbetet är större i

¹³⁴ Forsberg et al., 1994.

de fall där stormarknaden ligger långt från en tätort.¹³⁵ På orter med stormarknader använder nästan en tredjedel (30 %) av invånarna denna som förstahandsbutik.

För att Vägvinnares stormarknad ska vara ekologiskt hållbar är det viktigt att behovet att ta sig dit med fossilbränsle driven privatbil minskar. Då måste antingen kollektivtrafiken byggas ut, bilar köra på förnybara bränslen eller butiken leverera varorna hem, efter att konsumenten gjort en beställning via exempelvis Internet.

Det finns redan idag möjlighet för konsumenter att handla via datanätet Internet (home-shopping, näthandel). Livsmedlen transporteras sedan hem av butiken i princip kostnadsfritt. Med s k näthandel och samordnad hemtransport finns sannolikt stora miljövinster att göra. Butiken har större möjlighet att lasta fullt i bilen än kunden och kan betjäna fler hushåll i ett bostadsområde på samma resa. Genom att samordna hemdistributionen finns således möjlighet till stora miljövinster. För att nå etappmålet för energi måste en av tre resor till butiken ske virtuellt, om man antar att butikens hemtransport är dubbelt så effektiv som hushållets.

Det är emellertid inte självklart att en ökad näthandel leder till en minskad energianvändning. Om konsumenten väljer att beställa från en butik som ligger långt borta kan det leda till att mer energi går åt för transporter. Därför är det viktigt att möjligheter och hinder för utökad näthandel utvärderas ytterligare.

Huruvida näthandeln slår igenom eller inte beror på konsumenternas inställning till att handla. Vissa konsumenter tycker det är roligt att handla. För dem innebär en ökad andel näthandel försämrad livskvalitet. Andra konsumenter tycker inköp är ett nödvändigt ont. För dem kan näthandel innebära bättre livskvalitet.

5.4.3 STIGFINNAREN: Lokala butiker

Distributionstransporter

I Stigfinnaren antas att distributionstransporterna är samordnade och att det har blivit vanligt med förnybart bränsle. I Stigfinnaren kommer det totala behovet av distributionstransporter att vara större än i Vägvinnares. Det beror på att det finns fler butiker. Det finns dock goda möjligheter till att effektivisera distributionstransporterna till lokala butiker och nå etappmålet till år 2021.

Biobränsle kan vara lämpligt att introducera för distributionstransporter, särskilt i Stigfinnaren. Distributionstransporterna sker inom begränsade regioner och varje region kan välja bränsleslag utifrån sina förutsättningar att producera detta och utan att planera för ett nationellt distributionssystem av bränsle. Med dagens energikostnad kan det dock vara mer kostnadseffektivt att effektivisera logistiken än att introducera alternativa bränslen.¹³⁶

Hemtransport av mat

I Stigfinnaren finns lokala butiker inom gång- och cykelavstånd från hem och arbete. Därför kommer behovet av hemtransport med egen bil att vara mindre än i Vägvinnares stormarknader.

Skäl som konsumenten anger för att handla i stormarknad är lägre priser och större utbud. Skäl som konsumenten anger för att handla i lokal butik är bl a trivsel och lojalitet mot närbutiken.¹³⁷ För att den lokala butiken ska kunna hävda sig mot stormarknaden är det således viktigt att den är trivsamt, har ett attraktivt utbud och konkurrenskraftiga priser. För att ett utbud ska vara attraktivt bör det vara anpassat till bostad-

¹³⁵ KFB, 1995.

¹³⁶ Enligt Magnus Swahn, ASG.

¹³⁷ Forsberg et al., 1994.

sområdets behov. Ett område med småbarnsfamiljer har andra behov än ett område med medelålders eller pensionärer. Landsbygden har andra krav än storstaden. Ett attraktivt utbud kan exempelvis vara en god sortering på barnmat, en välsorterad delikatessavdelning, en stor andel färdiglagad mat, eller att butiken är ombud för systembolaget, apoteket eller posten. Genom att utnyttja näthandel borde småbutiker kunna skaffa sig ett större utbud, där vissa varor beställs hem efter det att kunden efterfrågar dem.

5.4.4 Sammanfattande bedömning

Butik

Det finns goda möjligheter att minska energianvändningen i butiken (inklusive grossistlager) i både Väginnaren och Stigfinnaren med minst 30 %. Genom att utnyttja de nya kyldiskar som tagits fram vid en teknikupphandling kan kyldiskens energianvändning minska med två tredjedelar. För en normalstor butik innebär det att driftskostnaden minskar med 40 000 kronor per år. Disken betalar sig på ungefär två år. Redan idag kan mycket göras i butiken utan stora investeringar, t ex när det gäller kyla, belysning och ventilation. Det finns också exempel på grossistlager som minskat sin energianvändning med 25 % med styrutrustning, annorlunda rutiner och genom att handla mer energimedvetet.

Distribution inklusive hemtransport

Genom att varudistributionen samordnas kan samma mängd gods transporteras men med betydligt lägre energiinsats. Det finns exempel som visar att samordning lett till att varubilarnas körsträcka minskat med trefjärdedelar i stadsmiljö (Stockholm) och med nära en tredjedel i glesbygd (Västernorrland). Samordningen bör också ha lett till att lokala luftföroreningsproblem och buller minskat samt ha bidragit till bättre lönsamhet.

Behovet av distributionstransporter fram till Väginnarens stormarknader kommer att vara mindre än till Stigfinnarens lokala butiker. Konsumenten sköter dock själv en stor del av varudistributionen genom att åka till en stormarknad, så privattransporterna blir större än i Stigfinnaren.

Hur hushållen gör sina inköpsresor har betydelse. Lokala butiker enligt Stigfinnaren ger hushållen störst möjlighet att frakta hem livsmedlen utan bil, särskilt i tätort. För att Väginnarens stormarknad ska vara möjlig är det viktigt att realistiska alternativ utvecklas till fossilbränsle driven privatbil. Exempel på sådana alternativ är kollektivtrafik, näthandel samt alternativa bränslen för privatbilar. Även bränslesnåla bilar är viktiga.

5.5 Konsumtion – tillagning

I detta avsnitt diskuteras möjligheten att med en lägre insats av energi tillaga och förvara de livsmedel som Sveriges befolkning konsumerar. I Stigfinnaren tillagas en större andel livsmedel i hemmet från råvaror, medan mer färdiglagat i storkök, livsmedelsindustri eller handel konsumeras i Väginnaren. Även skillnader i fosforbelastning kommer att kommenteras.

5.5.1 VÄGVINNAREN: Ökad tillagning i storkök, livsmedelsindustri eller handel

Energieffektiviseringar i hushållet

I Väginnaren, där en mindre andel livsmedel tillagas i hushållet, har det antagits att vitvarorna, inklusive spis, är anpassade efter hushållets behov. Ett vägvinnarhushåll, där matlagning främst består av att värma färdiglagat, har således mindre behov av köksutrustning än ett stigfinnarhushåll. Räkneexemplet nedan utgår från att alla en- och tvåpersonershushåll har kombinerad kyl och frys och en mindre spis med keramikhåll samt en liten ugn. Vid en tillagningstid på 1,5 timme är en sådan ugn ungefär 40 % energieffektivare än en normalstor.¹³⁸

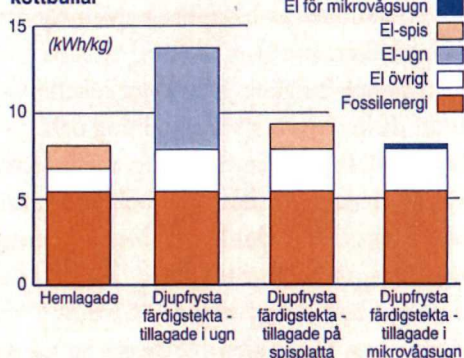
Med bästa teknik som idag finns tillgänglig är det möjligt att spara nära 60 % livsmedelsel i Väginnaren utan att förändra matlagningsfrekvensen.¹³⁹ Mest sparar man genom att byta kylskåp och frys. En mindre mängd energi kan sparas genom energieffektivare spis och genom att alla en- och tvåpersonershushåll har keramikhåll i stället för konventionella plattor.

Exempel 3

Exempel från forskningen

Studier av matlagning i hemmet har genomförts med förenklade livscykelanalyser.¹⁴⁰ Hemlagade livsmedel har jämförts med industriellt tillagade. Hemlagade köttbullar har jämförts med djupfrysade, färdiggrillad kyckling med hemgrillad och industriellt djupfrost pommes frites med hemkockt potatis räknat på två portioner mat.

Energianvändning under livscykeln för 2 portioner tillagade köttbullar



Figur 5.1: Energiförbrukningen under livscykeln för köttbullar.

Figuren visar en jämförelse genom förenklad livscykelanalys av 1 kg hemlagade och 1 kg djupfrysade färdiglagade köttbullar. De djupfrysade köttbullarna är tillagade på tre sätt: i ugn, på spis och i mikrovågsugn. Studien avser två portioner köttbullar.

Hur mycket energi som används beror på vad man lagar och hur man lagar det. Energiåtgången för hemkockt potatis är ungefär en tredjedel av den för industriellt djupfrysade pommes frites, som värms hemma. Pommes frites kräver mer energi än kokt potatis i såväl förädlings- som konsumtionsled.

För köttbullar är resultatet något mer komplext (figur 5.1). Om de industriellt tillagade köttbullarna i hushållet värms i ugn eller stekpanna är det ur energisynpunkt bättre att laga köttbullar i hushållet från råvaror. Om de industriellt tillagade köttbullarna värms i mikrovågsugn är alternativen likvärdiga. I alla fall vid tillagning av två portioner mat. Vid tillagning av fler portioner klarar sig det färdiglagade, mikrovärmda alternativet sämre och den konventionella ugnen bättre.

När det gäller kyckling är det ur energisynpunkt bäst att köpa butiksgrillad. Allra bäst är det om kycklingen äts medan den fortfarande är varm., dvs utan uppvärmning. Skillnaden mellan alternativen är dock liten.

¹³⁸ Enlig Pär Olsson, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK).

¹³⁹ Nutek, 1995.

¹⁴⁰ Johannisson och Olsson, 1997:a.

Miljökonsekvenser av mer färdiglagat

Om en mindre andel livsmedel tillagas i hemmet från råvaror bör det leda till att hushållet använder mindre energi för att laga mat. Det bör också leda till att livsmedelsindustrin använder mer energi för att vidareförädla livsmedel, samtidigt som transporterna blir längre. I handeln kan behovet av att kyl- och frysförvara livsmedel öka. Vidare kommer mer livsmedel att behöva paketeras.

För att Väginnarens färdiglagade mat ska vara bättre eller likvärdig med Stigfinnarens ur energisynpunkt, får det inte gå åt mer energi vid den industriella tillagningen av livsmedel än för motsvarande tillagning hemma. Det måste finnas fördelar med att tillaga livsmedel i stora satser.

En annan konsekvens av att äta en större andel färdigmat är att kostens fosforinnehåll kan vara högre än vid tillagning från råvaror pga fosfortillsatserna. Det i sin tur leder till en högre fosforbelastning på avloppsanläggningar och mer fosfor i organiska restprodukter.¹⁴¹

Energieffektivisering i storhushållet

I Väginnaren antar vi att mer mat tillagas i storhushåll och att matlagningen i stora satser ger energifördelar.

Genom energieffektiviseringar kan storhushållet spara ungefär 15 % av elen,¹⁴² vilket är mindre än i det vanliga hushållet. Efter en genomgång av de storköksstudier som gjorts är intrycket att det bör vara möjligt att gå längre. Det handlar som i hushållet om energieffektivisering, värmeåtervinning samt ökad energimedvetenhet. Vidare att åtgärder bör genomföras med en helhetsyn. Storhushåll är ett område som behöver penetreras ytterligare. Det finns idag inget underlag i form av livscykelanalyser för att jämföra storhushållet med det konventionella hushållet.

Den mest omfattande studien med mätningar och beräkningar av storkökens energianvändning gjordes 1979. Där framgår att diskning, lång varmhållning och tillagning av flera rätter i små serier ökar storhushållets energianvändning, medan att laga stora serier av en rätt förbrukar lite energi. De mest energikrävande värmekonverterande apparaterna visade sig vara kokgrytor, spisar och stekbord.

Följande åtgärder lyfts upp som angelägna i de storköksstudier som genomförts:^{143, 144, 145, 146, 147}

- *Tillagningsutrustning:* Spisar är på bara vid behov. En spis som är snabb att värma upp och därför kan stängas av när den inte används, t ex induktionsspis, skulle kunna vara en energibesparing. Vidare en spis som är försedd med grytregisterringssensorer så att spisen bara värmer där kastrullen täcker. Andra möjligheter ligger i mikrovågsugnar och elektronisk styrning av grytor och ugnar så att maten alltid lagas vid optimal temperatur. Det är också viktigt att grytor och kombinationsugnar isoleras.
- *Varmvatten:* 1979 uppgavs varmvatten vara en mycket stor energipost i storköket. Det finns idag teknik för att recirkulera vatten och för att återvinna värmen från utgående vatten, vilket gör att denna energipost kraftigt kan minskas.

¹⁴¹ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4542; *Biff och Bil?*

¹⁴² Nutek, 1995.

¹⁴³ Malmström, Mattiasson, 1979.

¹⁴⁴ Vattenfall, 1994.

¹⁴⁵ Oscarsson et al., 1996.

¹⁴⁶ Nilson et al., 1995.

¹⁴⁷ Norrthon och Thuresson, 1995.

- *Rutiner:* Det kan vidare vara viktigt att se över storkökets rutiner. Vissa rätter kan tillagas på stekbord, i gryta eller i ugn. Om det är möjligt att välja, kan det vara lämpligt att laga på det sätt som är mest energieffektivt. En annan rutin kan vara att tina frysta livsmedel före tillagning.
- *Helhetsgrepp:* För att sänka energianvändningen i ett storkök bör storköket betraktas och analyseras som ett system. Utnyttja t ex livscykelkostnadsanalys (LCC) för att ta reda på vilka energieffektiviseringar som är lönsamma. Ett alternativ som har högre investeringskostnader, men lägre driftkostnader, kan vara billigare på sikt. Driftkostnaden hänger samman med energianvändningen, eftersom energi kostar pengar. I en studie visade det sig att driftkostnaden dominerade över investeringskostnaden för diskmaskiner. För kombiugnar och stekbord rädde det omvända.

5.5.2 STIGFINNAREN: Tillagning i hemmet

I Stigfinnaren har försörjningsområdet krympt. En större andel livsmedel förädlas i hushållet. På så sätt minskar energianvändningen i förädlingsledet och transportledet. Hushållen är utrustade med dagens energieffektivaste vitvaror (inklusive spis) med styr- och reglersystem för återvinning av värme. Konsumenten har anammat en energimedvetenhet vid tillagning av mat.

Energieffektiviseringar

I Stigfinnarens hushåll, där mer mat lagas hemma från råvaror har vi i denna studie utgått från att vitvarorna, inklusive spis, har samma storlek som idag, men är energieffektivare. Med bästa teknik som idag finns tillgänglig är det möjligt att minska användningen av livsmedelsel i Stigfinnaren med 35-40 % om stigfinnarna lagar mat som vi gör idag.¹⁴⁸ Mest energi sparas genom att byta kylskåp och frys. En mindre mängd energi kan sparas med energieffektivare spis.

Spillvärme

Ett kylskåp förbrukar inte bara el, det alstrar också överskottsenergi i form av värme. Om hushållet installerar bra styr- och reglersystem kan en del av denna värme tas till vara i alla fall i eluppvärmda småhus. Det är då möjligt att utnyttja ungefär hälften av den el som tillförs kylskåp och frys samt en mindre del av den el som tillförs diskmaskinen till att värma bostaden, räknat över hela året.¹⁴⁹ Vi antar då att uppvärmning sker 240 dagar per år. Den värme som återvinns motsvarar 2-3 % av småhusets värmebehov. Eventuell installation av styr och reglersystem bör därför ske med betraktande av husets hela värmebudget. Se också faktaruta 2.3.

Ökad energimedvetenhet vid tillagning och förvaring

I Stigfinnaren kan mycket energi sparas genom att laga mat på rätt sätt med rätt teknik. Enligt laboratorieförsök är det möjligt att minska energianvändningen för beredning av livsmedel med minst en fjärdedel genom energimedveten matlagning, kanske t o m halvera den.¹⁵⁰ Det finns även möjligheter att spara el på förvaringen av mat genom att trimma utrustningen och på diskmaskinen.

¹⁴⁸ Nutek, 1995.

¹⁴⁹ Käberger och Svensson, 1992.

¹⁵⁰ Ekström et al., 1996, från Konsumentverket, 1985 och Nefa (Danmark), 1992.

Några tips för att använda mindre energi¹⁵¹

Förvaring

- Låt varm mat svalna i rumstemperatur och fryst mat tina i kylan. Det är också viktigt att frosta av regelbundet och se till att kyl och frys håller rätt temperatur.
- Använd endast infrysningsknappen när större mängder fryses in.
- Håll baksidan på kyl och frys fri från damm.
- Se till att luftväxlingen runt kyl/frys-kåpet är god.

Tillagning

- Laga mat på spisen i stället för i ugnen, där så är möjligt.
- Använd kastruller med plan botten som är anpassade efter plattans storlek. Varje extra centimeter platta utanför kastrullen leder till onödig användning av energi.
- Koka på eftervärmen.
- Använd lock. Då räcker det med en femtedel så mycket energi för att hålla vatten kokande. Stormkoka inte.
- Använd minsta möjliga mängd vatten. Mikrovågsugnen är alltid bäst för att värma vatten upp till 4 dl och för att tillaga små mängder mat. Vattenkokare lämpar sig för lite större mängder vatten.
- Vid bakning och matlagning i ugn är det lika bra att göra stora satser och frysa in. Det beror på att det är själva uppvärmningen av ugnen som drar mycket energi. Vid en tillagningstid på 1,5 timme står uppvärmningen av ugnen för en tredjedel av energin.¹⁵²

Diskmaskin

- Anslut diskmaskinen till kallvattnet, om du inte har fjärrvärme.
- Använd kortast möjliga diskprogram.
- Koppla eventuellt bort torkningen och låt disken självtorka.
- Diska med fylld diskmaskin.

Miljökonsekvenser av mer hemlagat

Om en större andel av livsmedlen tillagas i hemmet från råvaror, bör det leda till att färre livsmedel vidareförädlas, vilket gör att livsmedelsindustrins energianvändning minskar. Även transporterna bör minska, eftersom livsmedlen passerar färre länkar. Huruvida handelns energianvändning minskar beror på vilka krav råvarorna ställer på förvaring jämfört med när de tillagats, exempelvis om de kan förvaras i rums- eller kyltemperatur i stället för frystemperatur (färska grönsaker jämfört med frysta).

Om en större andel av livsmedlen tillagas i hemmen från råvaror kommer hushållens användning av energi för tillagning att öka relativt sett. Eftersom spisen står för den mindre andelen av livsmedelselen spelar detta dock en mindre roll. Vad som är viktigt är att mer matlagning hemma inte leder till att hushållen utökar sin lagringskapacitet i kyl och frys. Om alla hushåll köper en extra kyl och frys för att lagra storkok och säsongsvoror kan den energibesparing som ett begränsat försörjningsområde innebär, "försvinna".

¹⁵¹ Enligt Nutek om inget annat anges.

¹⁵² Enligt Pär Olson, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK).

5.5.3 Sammanfattande bedömning

Det är möjligt att nå etappmålet för energi till år 2021 i både Vägvinaren och Stigfinnaren. Med hjälp av energieffektivare teknik, värmeåtervinning och genom ökad energimedvetenhet har vi goda möjligheter att spara energi vid tillagning och förvaring av livsmedel. Det gäller i såväl hushåll som storhushåll och när färdigmat används. Den största besparingen görs på kyl och frys i hushållen. Det är viktigt att energieffektivaste alternativet köps vid nyinskaftning. Självklart ska de vara freonfria.

I *Vägvinaren*, där en mindre andel livsmedel tillagas i hemmet men mer i industri och storhushåll, bör den energisnåla tekniken för tillagning och förvaring av livsmedel vara funktionsanpassad. Vägvinarens ökade andel hel- eller halvfabrikat leder till en ökad energianvändning i industri, handel eller storhushåll. Risker är därför stora att den totala energianvändningen räknat över livscykeln ökar. För att Vägvinarens färdiglagade mat ska kunna jämföras med Stigfinnarens ur energisynpunkt, måste industri, handel, storhushåll och hushåll uppfylla långt gående krav på energisnål vidareförädling/tillagning. I hushållen kan t ex mikrovågsugn användas.

I *Stigfinnaren*, där en stor andel av livsmedlen tillagas i hemmet från råvaror, är det viktigt att mat tillagas på rätt sätt och med rätt teknik. Det är också viktigt att inte hemmalagringen i frys ökar på grund av storkök och säsongsvor. Mikrovågsugn är förmodligen en bra investering för att värma små mängder mat som tillagats i större satsar. Alternativa lagringssystem kan behöva utvecklas för hemmalagring av livsmedel.

Genom att tillagningen i hushåll, storhushåll och industri flyttas mellan varandra kan också energianvändningen förskjutas. För små hushåll kan Vägvinaren och Stigfinnaren vara likvärdiga. För större hushåll kan det ur energisynpunkt vara bättre att tillaga maten från råvaror enligt Stigfinnaren.

Många konsumenter upplever sig inte ha tid för eller intresse av att laga mat, andra tycker matlagning är centralt. Det är därför viktigt att såväl Vägvinaren som Stigfinnaren får möjlighet att utvecklas mot hållbara lösningar.

5.6 Fosfor i organiskt livsmedelsavfall

Här diskuteras möjligheten att ta hand om de organiska restprodukter som uppstår till följd av produktion och konsumtion av livsmedel. Som visades i kapitel 2 uppstår större delen av det organiska livsmedelsavfallet som konsumtionsavfall i hushållet. Återföring av organiska restprodukter leder till att fosfor, som är en ändlig och livsnödvändig resurs, tas tillvara. Det leder också till att mindre energi används, eftersom det minskar behovet av att producera handelsgödsel. Samtidigt är emellertid logistiken för att samla in och återföra restprodukter energikrävande.

Det vägval som diskuteras är rötning enligt Vägvinaren och kompostering enligt Stigfinnaren. Utgångspunkten är att deponering samt förbränning av osorterat organiskt livsmedelsavfall är försumbart år 2021, eftersom sådan behandling gör att fosforen i det organiska avfallet inte kan inlemmas i kretsloppet.

5.6.1 VÄGVINNAREN: Rötning

I Vägvinaren koncentreras avfallet i en storskalig rötgasanläggning för energiutvinning. Fördelen med rötning är att biogas (energi) produceras, samtidigt som kvävet i avfallet blir mer lättillgängligt för växterna. Med dagens teknik kräver rötning ett

befolkningsunderlag på minst 20 000 personer.¹⁵³ För att rötning ska fungera bra bör det finnas ett slakteri eller en större livsmedelsindustri i anslutning till rötanläggningen. Avfallet från dem ger en jämn tillförsel av lättnedbrytbara kolhydrater och fett. Det gör att Vägvinnares hantering av organiska restprodukter passar bäst i områden där det bor mycket folk på en liten yta, dvs i stadsliknande bebyggelse.

För att organiska restprodukter ska kunna återföras är det viktigt att utveckla ett resursnålt logistiskt system för källsortering och borttransport av restprodukter. Vid källsortering blandas stora mängder organiskt avfall från olika hushåll. Därför är det i Vägvinnares viktigt med teknik för att kvalitetssäkra avfallet.

Om det är långt till jordbruksmark kan rötning vara ett sämre alternativ. Rötresten innehåller tre till fem gånger mer vatten än kompostresten, vilket gör att den är skrymmande att transportera. Avvattning är heller ingen bra lösning, eftersom kvävet lämnar rötresten och blir kvar i vattnet. Kompostering kan då vara ett föredra. Kompostering ger ingen biogas, men vid storskalig kompostering är det möjligt att utvinna värme.

Det goda exemplet 7

Rötat avfall blir värme och gödsel

I Stockholm har det kommunala avfallsbolaget Skafab i två års tid samlat in matavfall från ett fyrtiotal restauranger och storkök samt en stor livsmedelsbutik. Avfallet rötas och man får biogas som används för att producera fjärrvärme samt en rötrest som blir gödselmedel i lantbruket. Sedan ett år ingår även källsorterat matavfall från ett tusental villor och lika många lägenheter inom upptagningsområdet.

Huvuddelen av avfallet från restaurangerna sorteras i köken men på vissa håll källsorterar gästerna matresterna redan från tallriken och brickan. Matavfallet hämtas mellan en och fem gånger per vecka beroende på restaurangens storlek. I hushållen hämtas matavfallet en gång per vecka.

När avfallet kommer till rötanläggningen mals det ner och blandas med vatten. Gröten upphettas så att bakterier och mikroorganismer dör. Annars skulle smitta kunna spridas när rötresten används på åkrarna. Under själva rötningen bildas biogas med en metanhalt på knappt 70 %. Rötgasen används för fjärrvärmeproduktion.

Kvar i reaktorn blir rötresten, som har lika högt näringsinnehåll som flytgödsel, men lägre halter av tungmetaller. Den används som gödselmedel på närbelägna åkrar. Den fina kvaliteten på rötresten har gjort att Odal och Arla accepterar spridningen.

Sedan försöket utvidgats från att bara omfatta matrester från storkök till att även ta med enskilda hushåll, har andelen felsorterat ökat något. Detta har främst skapat problem vid förbehandlingen av avfallet. Däremot har det inte försämrat kvaliteten på rötresten. Ett flertal fullskaleanläggningar för rötning av avfall från lantbruk, slakterier, livsmedelsindustri, restauranger och storkök samt hushåll håller på att byggas eller har nyligen tagits i drift runtom i landet.

Källa: Ingela Hammerfeldt, Skafab.

5.6.2 STIGFINNAREN: Kompostering

I Stigfinnaren krävs ingen centraliserad behandling av avfallet eftersom det komposteras, och kompostering fungerar även med ett litet kundunderlag. Det gör att Stigfinnarens hantering av organiska restprodukter passar bra på landsbygden där det är nära till jordbruksmark. Därför finns det heller ingen anledning att satsa på en regional, storskalig anläggning med transporter både till och från anläggningen.

¹⁵³ Ulf Soneson, SLU.

En möjlig stigfinnarlösning kan vara våtkompostering. Vid våtkompostering behandlas organiskt hushållsavfall tillsammans med gödsel och toarester. Med våtkompostering bildas mer mineralkväve i kompostresten. Man får ett större underlag och kan uppnå såväl stordriftsfördelar som god hygien i en lokal anläggning. Dessutom uppges metoden vara billig.¹⁵⁴

En annan stigfinnarlösning skulle kunna vara att använda matavfall som svinfoder direkt. Det ställer större krav på sortering, förvaring och kontinuerlig leverans, men värdet på avfallet blir större.¹⁵⁵

På landsbygden känner befolkningen sannolikt sin bonde och det finns ett social tryck att inte förorena restprodukterna. Dessutom är det kanske så att konsumenten köper jordbruksprodukter direkt från den bonde där avfallet lämnats. Därför kommer behovet av kvalitetssäkring vara mindre än i Väginnaren.

I norra Sverige, där marken inte brukas i samma omfattning som längre söderut i landet, kan det ur resurssynpunkt vara bättre att bränna det sorterade, rena organiska avfallet. Vid förbränning hamnar fosfor i askan. Den är betydligt kompaktare att transportera än både rötresten och kompostresten och skulle då kunna användas för exempelvis skogsgödsling.¹⁵⁶

5.6.3 Sammanfattande bedömning

Det bör vara möjligt att uppnå miljömålet för fosfor i organiskt livsmedelsavfall både i Väginnaren och Stigfinnaren. Målet är att fosfor i livsmedelsavfall ska återvinnas och vara kvalitetsäkrat. Väginnaren passar sannolikt bäst i stadsmiljö, medan Stigfinnaren passar bra på landet.

Det gör att det är lättare att nå målen i ett samhälle organiserat enligt Stigfinnaren, eftersom behovet av centraliserad avfallsbehandling är mindre och balansen mellan befolkning och jordbruk är bättre än i staden.

I Väginnarens tätbebyggda områden måste en infrastruktur byggas upp för insamling, behandling, kvalitetssäkring och borttransport av organiskt avfall. Det är sannolikt lättast att realisera logistiken, eftersom den är något som kan planeras och beslutas. Transporterna kan för övrigt bli självförsörjande på energi, om biogasen från rötningen används som bränsle. Att kvalitetssäkra restprodukten är svårare. Det hänger på att källsorteringen fungerar tillräckligt bra så att halterna av exempelvis metaller kan hållas nere. Stora mängder metaller finns idag lagrade i samhället.

5.7 Förpackningar

Alla förpackningar belastar i någon mening miljön. Tyvärr klarar vi oss inte utan förpackningar, de är nödvändiga för att livsmedel ska kunna transporteras och förvaras hygieniskt. Generella krav som kan ställas på förpackningar år 2021 är att de ska vara energisnåla i ett livscykelperspektiv och återvinningsbara. En aspekt på energisnålhet är att de ska vara lätta att tömma. För varje procent som blir kvar i burken ökar svinnet. Energin för att producera det som verkligen konsumeras ökar. Vidare måste förpackningar vara fria från miljöskadliga ämnen.

¹⁵⁴ Se också Naturvårdsverket: Slutrapport från projektet Systemanalys VA.

¹⁵⁵ Enligt Karl Ivar Kumm, SLU.

¹⁵⁶ Enligt Ulf Sonesson, SLU.

5.7.1 VÄGVINNAREN: Förpackningar i kretslopp

I Vägvinaren används förpackningar i nära nog slutna kretslopp. Livsmedel transporteras längre än i Stigfinnaren. Det ställer krav på material som är lätta, materialsnåla, täta och stapelbara. Storpack är ofta materialsnålare än protionsförpackningar och används i stor utsträckning. Genom att produkter tillverkas i olika förpackningsstorlekar, anpassade efter exempelvis enmanshushåll och storhushåll, kommer sannolikt mindre mat att slängas. Den optimalt stapelbara förpackningen är fyrkantig, vilket gör att den är lätt att transportera utan tomrum i lasten. I en förpackning sammansatt av olika material ska materialen kunna separeras så att de kan återvinnas.

5.7.2 STIGFINNAREN: Färre förpackningar, komposterbara material

I Stigfinnaren kommer behovet av förpackningar att vara lägre än i Vägvinaren. Det beror på att Stigfinnarens försörjningsområde är mindre och att livsmedlen inte förädlas i samma grad och hanteras i så många led.

I Stigfinnaren används ofta glas i retursystem, vilket är lämpligt med hänsyn till de små försörjningsområdena med korta transporter. Vidare används material som är komposterbara och tillverkade i förnybara material. Exempel på sådana material är kartong och plaster i majsstärkelse. Ofta används stora distributionsförpackningar som packas om till mindre försäljningsförpackningar i butiken eller så tar konsumenten med sig egna burkar för påfyllning i butiken; konsumenten ansvarar då själv för att burken är hygienisk.

5.7.3 Sammanfattande bedömning

Vägvinarens och Stigfinnarens behov av förpackningar är olika. Vägvinaren kommer att ha ett större behov av att livsmedel förpackas än Stigfinnaren, eftersom en större andel livsmedel vidareförädlas på andra ställen än hemma. Dessutom transporteras livsmedlen längre.

5.8 Omvärldens utveckling

I detta avsnitt förs ett resonemang kring omvärldens betydelse för möjligheten att realisera framtidsbilderna Vägvinaren och Stigfinnaren. Syftet är att identifiera faktorer som det är viktigt att skapa handlingsberedskap för när den målbild, som blir resultatet av denna analys, formuleras. Detta kapitel har framförallt framkommit genom de manuella spel, som samtliga sektorer i projektet Sverige 2021 deltagit i.^{157, 158}

5.8.1 Effekter av variationer i priset på energi

Möjligheten att minska livsmedelskedjans energianvändning är beroende av utvecklingen i omvärlden. Åtgärder för att sänka energianvändningen måste löna sig, annars kommer de inte att genomföras. Det är mer sannolikt att man energieffektiviserar när energipriset ökar i förhållande till den allmänna prisutvecklingen än när det minskar.

5.8.2 Effekter av den internationella prisutvecklingen

Sverige är beroende av den internationella utvecklingen. Vi importerar insatsvaror som olja och handelsgödsel och livsmedel som exempelvis frukt och grönsaker. Om skillnaden i produktionskostnad utomlands eller i Sverige är liten kommer Stigfinnaren att bli

¹⁵⁷ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4747; *Sverige år 2021*.

¹⁵⁸ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4726; *Omvärlden år 2021. Fyra globala scenarier*.

lättare att förverkliga, eftersom transportkostnaden kan vara den enda kostnad som skiljer mellan alternativen. Om skillnaden i produktionskostnad är stor kommer Väginnaren att ha bättre förutsättningar.

Om Sverige genom skatter har ett högre pris på energi än omvärlden, kan det bli ekonomiskt fördelaktigare att importera än att producera själv.

5.8.3 Effekter av miljöarbetet i Europa

EUs inställning och lagar på miljöområdet är viktiga för Sveriges utveckling mot ekologisk hållbarhet. Om EU inför regler som främjar energieffektivisering och kretslopp blir det lättare att införa liknande regler i Sverige. Om EU för en svag miljöpolitik kan det vara svårt för Sverige att föra en stark.

Exempel på hur beslut i andra europeiska länder kan påverka den svenska utvecklingen mot hållbarhet i positiv riktning kan ses i Mellaneuropa: I Schweiz (som för övrigt inte är med i EU, men i Efta) beslutades 1994 att transittrafik genom landet med lastbil ska förbjudas till år 2004.¹⁵⁹ Österrike har ett särskilt avtal med EU som går ut på att utsläppet av föroreningar från transporter ska reduceras med 60 % till år 2003, något som innebär att transittrafiken kraftigt begränsas.¹⁶⁰ Sådana beslut kan komma att vara starka incitament för att import från södra Europa flyttas över till tåg och fartyg. De kan därmed accelerera arbetet för hållbara internationella transporter.

5.8.4 Effekter av teknikutveckling och spridning av ny teknik

I en omvärld där forskningen är dynamisk och ny teknik snabbt sprids kommer det att vara lättare att energieffektivisera med hjälp av teknikutveckling. Exempel på branscher som är beroende av teknikutveckling är växthusnäringen samt Stigfinnarens småskaliga livsmedelsförädling. Om tekniken inte utvecklas kommer Stigfinnaren vara svår att förverkliga. Om tekniken inte heller sprids kan det även bli problem med ett energieffektivt och miljöanpassat transportsystem.

5.8.5 Effekter av konsumentens miljöengagemang

Konsumentens miljöengagemang eller vilja att nå en hållbar utveckling är en viktig drivkraft för att uppnå ett ekologiskt hållbart samhälle. Om en majoritet av befolkningen betraktar sig som miljömedveten och efterfrågar livsmedel och vitvaror som är bra ur resurssynpunkt samt gör sina inköp på ett resurssnålt sätt, kommer det att vara lättare för livsmedelskedjan att utvecklas mot hållbarhet. Efterfrågan är ett incitament för produktion.

Det är dock uppenbart att efterfrågan på resurssnåla livsmedel och vitvaror är beroende av priset. Ett brett utbud av livsmedel som är bra ur miljösynpunkt ökar konsumentens valmöjligheter.

Konsumentens val styrs inte bara av miljö utan av priset, tiden för tillagning och kulinariska aspekter. Dessa faktorer kan, men behöver inte, samverka med miljöengagemang. Målkonflikter som kan uppstå är att inte åka privatbil till stormarknaden och källsortering av organiskt material. Svårt att acceptera i Stigfinnaren är att utbudet av trädgårdsprodukter varierar under året samt att utbudet av färdigmat är mindre.

Om konsumenten efterfrågar kött från fribetande hagmarksdjur som kor och får kommer det att vara lättare att uppnå mål för biologisk mångfald i jordbruket. Om konsumenten efterfrågar mer vegetabilier istället för animalier kommer det att vara lättare att nå mål för energi samt jordbruksmål för utsläpp av ammoniak och kväve och

¹⁵⁹ Bundesverfassung der Schweizeren Eidgenossenschaft.

¹⁶⁰ Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr.

för fosforläckage. För att det ska vara någon energivinst med vegetabilier är det dock viktigt att grönsakerna tillagas på ett energisnålt sätt. Se också kapitel 5.9 om effekter av en förändrad kost.

5.8.6 Effekter av förändringar i befolkningsstrukturen

Om befolkningen i stor utsträckning skulle bosätta sig i glesbebyggda områden kommer det att vara lättare att få till stånd ett kretslopp av organiskt material (fosfor). Om befolkningen väljer att i stor utsträckning bosätta sig i tätbebyggda områden kommer det att vara svårare att få till stånd ett kretslopp av organiskt material (fosfor).

5.8.7 Effekter av kriser och hot i omvärlden

I konsekvensanalysen befanns Väginnaren vara känslig för en krissituation som innebär problem med den internationella handeln och Stiginnaren känslig för inre kriser som exempelvis missväxt. Ur nationell synpunkt bör det därför vara önskvärt att tillämpa både Väginnarens och Stiginnarens lösningar; samhället blir då mer robust mot förändringar i omvärlden.

Ett exempel på detta är att den massmediala uppståndelsen kring galna kosjukan (Creutzfeldt-Jakobs sjukdom) lett till ett ökat intresse för lokal vidareförädling.¹⁶¹

5.8.9 Sammanfattande bedömning

Det är lättast att nå i riktning mot hållbarhet i både Väginnaren och Stiginnaren om priset på energi och handelsgödsel (fosfor) är högre än den allmänna prisutvecklingen, samtidigt som EU ställer långtgående krav på miljöområdet och konsumenterna känner ett starkt miljöengagemang.

För att skapa ett robust och hållbart samhälle som är oberoende av konsumentens val och av störningar i omvärlden är det viktigt att förutsättningar skapas för livsmedelsförsörjning enligt såväl Väginnaren som Stiginnaren. En kombination av lösningarna bör leda till ökad flexibilitet när utvecklingen i omvärlden tar okända vägar.

5.9 Konsumtion – kostsammansättning

I ett globalt perspektiv med ökande världsbefolkning och ökande köttkonsumtion kommer det att vara svårt att få livsmedlen att räcka till i framtiden. Redan idag är det många som hungrar och svälter och lider av febernärning. Om 50 år kommer det att behöva produceras sex till åtta gånger så mycket livsmedel som idag för att försörja jordens befolkning.¹⁶² Ur resurssynpunkt är vegetabilier då att föredra.

Behovet av vatten, energi och landyta är mindre om man räknar per producerad enhet, liksom läckaget av näringssämnen.^{163, 164, 165}

I detta avsnitt diskuteras hur miljön skulle påverkas om konsumenten lägger om sin kost så att andelen vegetabilier ökar. Vad andra kostförändringar, som att dra ner på utrymmesmaten och välja andra grönsaker, får för effekter kommer också att kommenteras.

¹⁶¹ T ex Handla Nära-projektet i Tidaholm.

¹⁶² Arrhenius, 1997.

¹⁶³ Hall et al., 1986.

¹⁶⁴ Wallgren, 1992.

¹⁶⁵ Oscarsson et al., 1996.

5.9.1 Att äta rätt med mindre animaliskt protein

När kosten förändras till en mindre andel animalier är det viktigt att komplettera med vegetabilier så att behovet av näringsämnen tillgodoses. För att utreda vilka vegetabilier som kosten kan kompletteras med, gav Naturvårdsverket i uppdrag åt Livsmedelsverket att beräkna en kost baserad på två tredjedelar vegetabiliskt protein och en tredjedel animaliskt protein och att jämföra näringsinnehållet i en sådan kost med dagens kost, där proportionerna är de omvända. Dagens kost utgörs i det här fallet av konsumtionen per person enligt Jordbruksverkets statistik 1995, vilket motsvarar energinivån för en vuxen man (11-12 megajoule, MJ).¹⁶⁶

En kost som uppfyller kraven på en övergång från animaliskt till vegetabiliskt protein kan givetvis ha olika livsmedelsinnehåll. Livsmedelsverket har endast tagit fram ett exempel som visas i tabell 3. Kostexemplet kallas här för kosten 2021. I uppdraget ingick inte att planera matsedlar med den nya proteinfördelningen.

Kosten 2021

Livsmedel	Dagens kost, g per dag	Kosten 2021, g per dag
Margarin, smör, olja	50	50
Mjölk, fil	400	300
Ost	45	20
Kött, fågel, korv	145	35
Fisk	30	30
Ägg	25 (2-3 st/vecka)	10 g (1 st/vecka)
Matbröd	100 g (ca 4 skivor)	200 g (ca 8 skivor)
Flingor, gryn	15	45
Potatis	140 (2 st)	270 (4 st)
Grönsaker	150 (2 ggr/dag)	190 g (3 ggr/dag)
Rotfrukter	25	100
Frukt	150	175
Torkade baljväxter	5	50 (1 port/dag)
Sötsaker/snacks	200	140
Saft/läsk	150	80
Alkoholhaltiga drycker	240	220

Tabell 5.1: Tabellen ger exempel på en kost som innehåller två tredjedelar vegetabiliskt och en tredjedel animaliskt protein och ger en energinivå på 11-12 MJ, jämfört med dagens kost.

I kosten 2021 minskar konsumtionen av kött, fågel, korv, ägg, ost och mjölk, medan konsumtionen av potatis, bröd, rotfrukter, frukt grönsaker och baljväxter ökar. Minst en maträtt med baljväxter bör ingå i kosten varje dag för att ersätta kött eller fisk. Det är viktigt för att man ska få i sig protein av hög kvalitet.

En stor del av den energi vi äter idag kommer från livsmedel som ur näringssynpunkt kan betraktas som onödiga, t ex vispgrädde, glass, dessertostar, feta såser, kryddsmör, pommes frites, kaffebröd, snask, chips, läsk, öl, vin.¹⁶⁷ I beräkningen av kosten 2021 har intaget av sådan s k utrymmesmat minskat. Det gör att det ryms nyttigare

¹⁶⁶ Enghardt och Hagman, 1998: *Att äta för en bättre miljö. Vad händer om vi minskar vårt intag av animaliskt protein?* Publiceras i Vår Föda 1/1998.

¹⁶⁷ Ur Livsviktigt. Om mat, hälsa och miljö. Brevskolan, 1994.

livsmedel. Livsmedelsverket ser inga näringsmässiga hinder för att konsumtionen av utrymmesmat ska kunna minska ytterligare.

Balansen mellan de energigivande näringsämnena protein, fett och kolhydrater är bättre i kosten 2021 än i dagens kost. Kosten 2021 uppfyller i det avseendet målet i livsmedelsverkets näringsrekommendationerna (SNR 97¹⁶⁸). Den innehåller mer C-vitamin och leder också till att fiberkonsumtionen ökar (tabell 5.2 och 5.3).

Energiinnehåll i kosten

	SNR 97	Dagens kost	Kosten 2021
Protein	10-15	13	12
Fett	30	37	27
Kolhydrat	55-60	47	59
Alkohol		3	2

Tabell 5.2: Energifördelningen mellan dagens kost, kosten 2021 och de svenska näringsrekommendationerna, SNR 97.

Näringsinnehåll i kosten

Näringsämne	SNR 97 män (kvinnor)	Dagens kost	Kosten 2021
Kalcium, g	800 (800)	1095	920
Järn, mg	10 (12 - 18)	12	16
Zink, mg	9 (7)	12	12
Selen, mg	50 (40)	36	25
Vitamin D, mg	5 (5)	8	6
Tiamin, mg	1,4 (1,1)	1,8	2,1
Riboflavin, mg	1,6 (1,3)	2,1	1,9
Vitamin B ₁₂ , mg	2 (2)	7	4
Askorbinsyra, mg	60 (60)	119	158
Kostfibrer, g	25 - 35	21	41
Animaliskt protein, g		60	30
Vegetabiliskt protein, g		28	53

Tabell 5.3: Tabellen jämför dagligt intag av några näringsämnen i dagens kost, kosten 2021 och i de svenska näringsrekommendationerna, SNR 97.

Nackdelar ur näringssynpunkt är att intaget av vitamin D och B12 skulle minska, dock inte under rekommendationernas nivåer. Trots att innehållet av järn i kosten ökar och att zinkintaget förblir detsamma kan det uppstå en brist på dessa ämnen. Animaliskt protein stimulerar upptaget av järn och zink i kroppen. Då mängden av detta protein minskar, kan upptaget av järn och zink bli lägre. Och med en kost baserad på mer vegetabilier bildas mer fytinsyra, som samtidigt gör dessa mineraler mindre biologiskt tillgängliga för kroppen.

Att vissa mineralämnena i vegetabilier är biologiskt mer svårtillgängliga kan vara kritiskt speciellt för kvinnor, som har ett lägre energibehov och ofta äter mindre än

¹⁶⁸ Svenska näringsrekommendationerna, 1997.

männen samtidigt som deras behov av järn är mycket högre än männens.

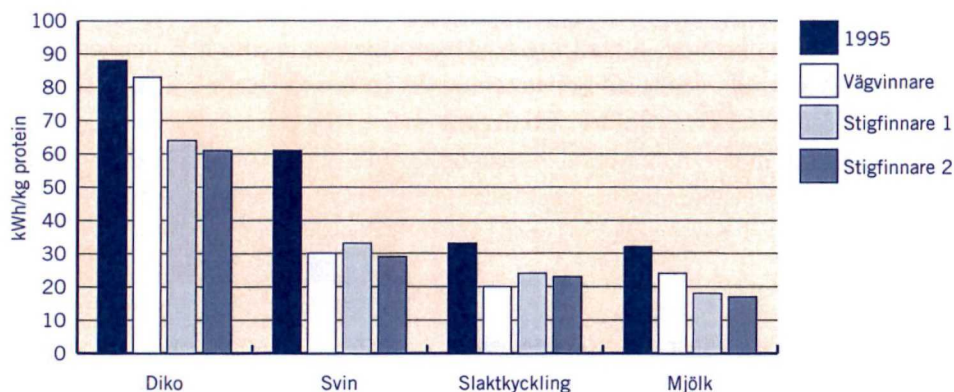
Det är här måltidens sammansättning kommer in: hur vi komponerar ihop vår mat. Fullkornsbröd och baljväxter (fytinsyra) hämmar järnupptaget, medan frukt och grönsaker (C-vitamin) stimulerar det. Även för zinkupptaget har måltidens sammansättning betydelse. För att vi ska kunna tillgodogöra oss mineralämnena i en kost med mycket vegetabiliskt protein är det viktigt med kunskap om såväl tillagning som komposition av måltiden. Det gäller särskilt för kvinnor men också för barn och äldre.

Trots detta råder ingen större konflikt mellan hälsa och miljö i denna studie.

5.9.2 Konsekvenser i jordbruket av förändrad proteinkälla

I jordbruksstudien "Det framtida jordbruket"¹⁶⁹ görs en jämförelse av hur mycket energi som går åt för att producera ett kilo protein i form av nötkött, fläskkött, kyckling och mjölk. Mest energi går det åt för att producera nötkött därefter kommer fläsk. För att producera kyckling och mjölk är energiåtgången lägre.

Energianvändning för protein



Figur 5.2: Figuren visar hur mycket energi jordbruket använder per kilo producerat protein i nötkötts-, fläskköts-, slaktkyckling- och mjölkproduktion. Markens alternativvärde för odling av energigrödor har inte räknats in. Får är något mindre energikrävande än nötkreatur. Skillnaden mellan Stigfinnaren 1 och 2 ligger i antaganden om produktionsenheternas storlek. Stigfinnaren 1 är mindre än Stigfinnaren 2.

Ett resultat från jordbruksstudien är att det går att producera animalier med mindre energiinsats än idag. Nötkreatur kan födas upp med en tredjedel mindre energi och svin och slaktkyckling med hälften så mycket energi, räknat per kg protein. Det är således möjligt att framställa samma mängd animaliskt protein men med en tredjedel lägre energianvändning jämfört med idag.

I Jordbruksstudien görs en känslighetsanalys av om efterfrågan på animalier skulle minska enligt kosten 2021 ovan. Resultatet är att miljöbelastningen från jordbruket skulle minska. Jordbrukets behov av energi för att producera livsmedel skulle minska med ytterligare en tredjedel jämfört med målbilden för jordbruket (kapitel 6). Andra effekter är att mindre mängder ammoniak skulle släppas ut och arealbehovet för att producera livsmedel skulle vara lägre.

För att det öppna landskapet ska kunna upprätthållas och den biologiska mångfalden garanteras är det viktigt med fribetande djur. Den nötproduktion som behövs för att hålla landskapet öppet motsvarar en konsumtion av 20 kilo kött per person och år.¹⁷⁰

¹⁶⁹ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

¹⁷⁰ Enligt Karl Ivar Kumm, SLU.

Det motsvarar inte ens en tredjedel av dagens totala köttkonsumtion, dvs den köttkonsumtion som faktiskt föreslås i kosten 2021. Kosten 2021 skulle kunna få mycket stora effekter på produktionen av fläsk och kyckling.

En lägre produktion av animalier leder till att vallodlingen minskar. Därmed ökar andelen obrukad areal. En ökad andel vegetabilier skulle på så sätt bereda plats för en större andel energigrödor. Att areal friställs är viktigt om Sveriges energisystem ska ställas om till större användning av biobränsle.

En annan möjlighet än att producera biobränsle är att fortsätta använda lika mycket mark som idag för att producera kött. Det överskott av kött som uppstår till följd av att köttkonsumtionen minskar enligt kosten 2021 skulle då kunna exporteras till länder som har betydligt sämre möjligheter att miljöanpassa köttproduktionen än Sverige. I Sverige har vi mycket mark per person. En förutsättning för att köttexporten ska kunna förverkligas är att svenskt kött också prismässigt kan konkurrera.

5.9.3 Konsekvenser i livsmedelskedjan av förändrad kost

Om dagens kost förändras mot en större andel vegetabilier enligt kosten 2021, skulle energianvändningen enbart i jordbruket bli 30 % lägre än i målbilden för år 2021. Om denna förändring är den enda förändringen av energianvändningen i hela livsmedelskedjan (som avgränsad i denna studie) motsvarar det en energiminskning i hela kedjan med 7 %, eller nära 2 TWh, jämfört med dagens nivå.

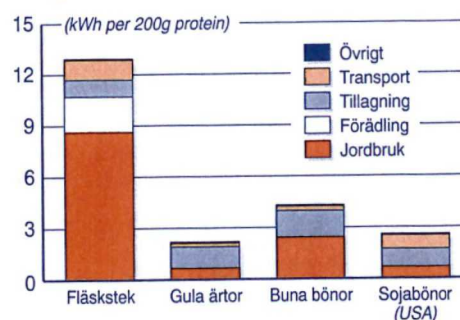
Denna energi motsvarar nästan den sparpotential som finns i handeln eller den energimängd som konsumenten idag använder för inköpsresor med bil. Det är tre till fyra gånger så mycket energi som idag används inom svensk trädgårdsnäring för att värma upp växthus

Jämförelse av fläsk och bönor i ett LCA-perspektiv

Vad betyder det för energianvändningen inom livsmedelskedjan om vi går över till att äta mer vegetabilier? Vad innebär det om baljväxter importeras och därmed transporteras långa sträckor? Och hur energikrävande är det egentligen att odla baljväxter?

Miljökonsekvenserna av att svenska konsumenter äter mer bönor har utvärderats genom förenklade livscykelanalyser och kokförsök.¹⁷¹ Analysen omfattar jordbruk och tillagning i hemmet och rör främst energianvändningen. Särskild uppmärksamhet riktas mot tillagning av baljväxter, eftersom detta inte studerats tidigare. De produkter som jämförs är fläskkött, svenskproducerade gula ärter och bruna bönor samt sojabönor från USA och Brasilien. Resultatet som är uppdelat på jordbruk, transport och tillagning samt övrigt sammanfattas i figur 5.3.

Energianvändning för att producera protein



Figur 5.3: Figuren visar energianvändningen i ett livscykelperspektiv för att producera 200 gram ätfärdigt protein. 200 g protein motsvarar cirka 1 kg fläskkött, 0,93 kg gula ärter, 0,89 kg bruna bönor samt 0,59 kg sojabönor.

¹⁷¹ Olsson, 1997.

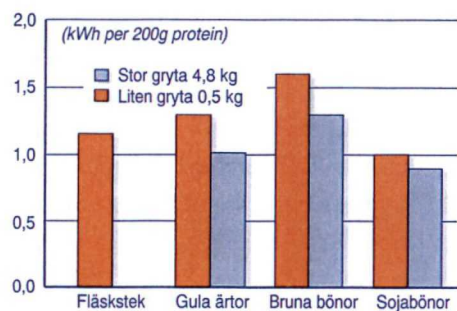
För att producera en baljväxträtt går det åt mellan 17 och 30 % av den energi som används för att producera en fläskkötsrätt. Bäst ur energisynpunkt är den svenska gula ärtan.

Genom att byta ut hälften av fläskköttet i en gryta mot baljväxter är det således möjligt att spara 35 – 40 % av den energi som åtgår i alla led för att producera fläskkötsrätten. Risken för att en ökad konsumtion av bönor ska leda till att energianvändningen också ökar, räknat över livscykeln, visar sig vara liten.

Det visade sig gå åt ungefär lika mycket energi för att tillaga baljväxter i långkok som att laga fläskkött i gryta på spisen. Att det går åt ungefär en femtedel mindre energi för att koka gula ärtor jämfört med bruna bönor beror på att ärtorna har kortare koktid. Att det går åt mindre energi för att koka baljväxter beror på att soja innehåller mer protein än de andra baljväxterna. Resultatet av kokförsöket sammanfattas i figur 5.4.

Det går åt mindre energi per portion för att tillaga baljväxter i stora satser än i små. Genom att tiodubbla antalet portioner i kokförsöket är det möjligt att spara mellan 10 och 20 % av tillagningsenergin, räknat per portion.

Energianvändning för att tillaga fläskkött och baljväxter



Figur 5.4: Figuren visar energianvändningen för att tillaga fläskkött och baljväxter i gryta på spisen. Baljväxterna har först fått stormkoka och sedan sjuda. Baljväxterna har tillagats i liten sats (0,5 kg torkad vara, vilket motsvarar cirka tio portioner gula ärtor) och stor sats (4,8 kg torkad vara, vilket motsvarar cirka 100 portioner gula ärtor).

Vid import av baljväxter från USA eller Brasilien står transporterna för 35-40 % av energianvändningen. Trots det är det ur *energisynpunkt* bättre att äta importerade baljväxter än svenskt fläskkött. Det bör gälla även om baljväxten är en mindre proteinintensiv gröda än soja, exempelvis gula ärtor. Om baljväxter importeras är det ur *energisynpunkt* bäst att ta in proteinrika arter som soja, eftersom det gör att mindre mängder behöver transporteras.

Faktorer som påverkar *energianvändningen* i jordbruksledet är skördeutfall och bevattning. Bevattning i kombination med lägre skördeutfall när det gäller bruna bönor gör att sojabönor importerade från USA eller Brasilien är bättre ur *energisynpunkt* än bruna bönor odlade i Sverige.

Miljöeffekter från odling av baljväxter som inte är energirelaterade behöver dock ytterligare belysning, t ex bekämpningsmedelsanvändning.

Effekter av kosten 2021

Om dagens kost förändras mot större andel vegetabilier enligt kosten 2021 kommer energianvändningen och miljöbelastningen att minska i jordbruksledet. Vad den totala effekten blir beror på hur de vegetabilier som ersätter animalierna är producerade, förädlade, transporterade och tillagade.

Totalt sett ökar mängden livsmedel i kosten 2021 med cirka 10 %. Det gör att livsmedelskedjan kommer att behöva distribuera större mängder livsmedel, något som teoretiskt leder till en ökad energianvändning.¹⁷² I kosten 2021, där animaliekonsumtionen har sjunkit till förmån för vegetabilier, ökar konsumtionen av grönsaker, potatis,

¹⁷² Karlsson, 1997.

rotfrukter, baljväxter och bröd. Dessa livsmedel drar generellt sett mindre energi räknat över livsrygeln än animalier.

Risken är liten för att mer baljväxter i kosten, i enlighet med kosten 2021, ska leda till att energianvändningen över livsrygeln ökar. Det kan till en del förklaras med att torkade baljväxter är kompakta att transportera, innehåller lite vatten och kan lagras i rumstemperatur.

Den sammanlagda konsumtionsmängden grönsaker, potatis, rotfrukter och bröd är i kosten 2021 betydligt större än baljväxtkonsumtionen ensam. Det är viktigt att produktionen, förädlingen, transporten och tillagningen av dessa livsmedel är resurseffektiv för att oväntade ökning av livsmedelskedjans energianvändning ska kunna förebyggas. Det finns en risk att energianvändningen i hushållet ökar vid övergång till vegetarisk matållning om inte hushållet samtidigt gör energieffektiviseringar.¹⁷³

Framför allt är det viktigt att livsmedel som potatis och rotfrukter tillagas och bröd bakas på ett energimedvetet sätt, oavsett om det sker i hushåll eller storhushåll eller i livsmedelsindustri. Det är också viktigt att distributionen av livsmedel, främst bröddistributionen, energieffektiviseras.

Den ökade konsumtionen av grönsaker får inte heller leda till att mer grönsaker odlas i växthus uppvärmda med fossilbränsle eller att importen från fjärran länder ökar.

Ur hälsosynpunkt är det mest angeläget att minska konsumtionen av utrymmesmat, som ofta är energikrävande att producera och inte nödvändig näringsmässigt sett. I en holländsk studie visade sig godis som choklad och lakrits vara två till fyra gånger mer energikrävande än motsvarande mängd frukt.¹⁷⁴ Omkring 40 % av de pengar som läggs på livsmedelsinköp utnyttjas för utrymmesmat.¹⁷⁵ En förändring av köpvanorna bör således vara positiv även privatekonomiskt.

5.9.4 Sammanfattning

Det finns stora möjligheter att förändra animalieproduktionen så att den blir mindre resurskrävande till år 2021. Nötboskap kan födas upp med en fjärdedel mindre energi och svin och kyckling med hälften så mycket energi som idag. Om dagens kost skulle förändras mot en större andel vegetabilier enligt kosten 2021, skulle jordbrukets energianvändning för livsmedelskonsumtion minska med ytterligare 30 % jämfört med målbilden för år 2021.

Om animaliekonsumtionen minskar så mycket som anges i exemplet i detta kapitel är det viktigt att det är fribetande djur som blir kvar. Dessa behövs för att upprätthålla den biologiska mångfalden som Sverige förbundit sig att bevara genom att ansluta sig till FN-konventionen om biologisk mångfald.

Den mest väsentliga effekten av en mera vegetarisk kost är att det totalt sett behövs mindre areal för att försörja Sveriges befolkning med livsmedel. I Sverige råder idag ingen brist på areal varför en större areal kan överföras till energigrödor, något som är viktigt i en framtid där energisystemet ställts om till en större andel biobränslen. En minskad köttkonsumtion i Sverige skulle även kunna leda till att köttprodukter kan exporteras till länder som har sämre förutsättningar att miljöanpassa köttproduktionen.

En alternativ vegetabilisk proteinkälla är baljväxter. Trots långkok och import visade sig baljväxterna, särskilt den svenska gula ärtan, vara energieffekti-

¹⁷³ Karlsson, 1997.

¹⁷⁴ Forbrugerstyrelsen, 1996.

¹⁷⁵ Stockholms läns landsting 1997.

vare än det svenska fläskköttet. Sett över hela livscykeln går det åt bara en femtedel så mycket energi för att producera baljväxter. Det gör det möjligt att spara 30-40 % av en fläskgrytas energianvändning genom att byta ut hälften av fläsket mot baljväxter.

Andra kostförändringar som kan leda mot det långsiktiga målet för energi är att äta mindre sötsaker och istället äta mer frukt; svensk frukt istället för importerad, frilandsgroänsaker istället för sådana odlade i växthus uppvärmda med fossilbränsle, potatis istället för pommes frites. Det är dock viktigt att dessa livsmedel distribueras och tillagas på ett energieffektivt sätt.

Analysen utgår från dagens kost och en kost med förändrade proteinkällor, och båda alternativen har jämförts med Livsmedelsverkets näringsrekommendationer, SNR 97. De kostförändringar som diskuteras innebär bättre balans än idag mellan de energigivande näringsämnenä protein, fett och kolhydrater samt mer kostfibrer, vilket innebär att de svenska näringsrekommendationerna uppfylls i detta avseende.

5.10 Kan visionerna förverkligas?

I både Väginnaren och Stiginnaren går det att spara ungefär en tredjedel av dagens energianvändning utifrån de förutsättningar som gällde för analysen. Det är alltså möjligt att nå längre än målet för år 2021 i både Väginnaren och Stiginnaren. Oavsett vilken väg man väljer är det i hushållet samt inom handeln och transportsektorn det går att spara mest.

På transportsidan går det bäst att spara på varudistributionen sent i kedjan, dvs på distributionstransporterna samt hemtransporten av mat från butiken. Ytterligare en stor sparmöjlighet finns i jordbruket. I målbilden för jordbruket år 2021 har energianvändningen för att producera livsmedel minskat med en tredjedel jämfört med idag. Jordbruket producerar förutom livsmedel cirka 30 TWh biobränsle.¹⁷⁶

Det kommer att bli lättare att nå fram till en ekologiskt hållbar livsmedelskedja om konsumtionen av vegetabilier ökar på bekostnad av animalier, förutsatt att vegetabilierna produceras och transporteras resurssnålt och tillagas på ett energieffektivt sätt. Andra kostförändringar som leder mot målet är att välja svensk frukt framför importerad, svenska grönsaker efter säsong samt att undvika utrymmesmat. Dessutom är det viktigt att minska på svinnet, dvs det som produceras utan att konsumeras.

Möjligheten att inlemma det fosfor som finns i hushållsavfallet är större i Stiginnaren än i Väginnaren. Det beror på svårigheten att kvalitetssäkra restprodukten.

Det är lättast att nå i riktning mot hållbarhet i både Väginnaren och Stiginnaren om priset på energi och handelsgödsel (fosfor) är högre än den allmänna prisutvecklingen, samtidigt som EU ställer långtgående krav på miljöområdet och konsumenterna känner ett starkt miljöengagemang.

¹⁷⁶ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

	Vägvinnaren	Stigfinnaren
Jordbruket	++	++
Frukt och grönsaker, internationella transporter	++	+1
Frukt och grönsaker, Sverige	+	+0
Fiske	Ej utvärderat	
Livsmedelsindustri	+0	+1
Inrikes fjärrtransporter	+	+1
Distributionstransporter	++	++
Handel	++	++
Hemtransport	+	++
Hushåll	+++	++
Storhushåll	+0	++
Restprodukttransporter	Ej utvärderat	
+ Klarar målet för energi		
+0 Klarar målet för energi per producerad enhet, men inte totalt pga produktionsökning		
+1 Klarar målet för energi pga produktions minskning		
++ Klarar längre än målet för energi		
+++ Klarar mycket längre än målet för energi		

Tabell 5.4: Så uppfyller livsmedelskedjan energimålet

Tabellen visar möjligheter att minska energianvändningen i livsmedelskedjans olika länkar i Stigfinnaren respektive Vägvinnaren under de antaganden som gjorts i analysen. + Klarar målen för energi. +0 Klarar målen per producerad enhet, men inte totalt pga produktionsökning. +1 Klarar målet för energi pga produktionsminskning. ++ Klarar att gå längre än målet för energi. +++ Klarar mycket längre än målet för energi.

Det är viktigt att ha en helhetssyn vid energieffektiviseringar i livsmedelskedjan, särskilt för att kunna minska användningen av energi med mer än 20 % och nå i riktning mot det långsiktiga målet för koldioxid. Helhetssyn är viktig för att undvika effektiviseringsåtgärder som leder till att energianvändningen förskjuts mellan de olika länkarna i kedjan vid tyngdpunktsförskjutningar mellan Vägvinnaren och Stigfinnaren.

Försörjningsområden och vidareförädling

Det är möjligt att effektivisera de internationella transporterna så att energianvändningen minskar med åtminstone en tredjedel per transporterad mängd livsmedel. För att energimålet ska nås genom en importminskning med bibehållen konsumtionsnivå måste den inhemska produktionen av framför allt frukt expandera kraftigt. När det gäller grönsaker är det viktigt att det inte är grönsaker som odlas i växthus värmda med fossilbränsle som ökar. Störst energibesparing görs om åtgärderna kombineras, dvs ett energieffektivare transportsystem och minskad import.

Möjligheten att spara energi på storskalig vidareförädling och effektivare transporter är god; det bör vara möjligt att minska energianvändningen med en fjärdedel. Det är möjligt att minska fjärrtransporterna genom att förädla mer livsmedel lokalt enligt Stigfinnaren. Småskalig livsmedelförädling kan dock leda till att mer processenergi används. Vid småskalig livsmedelsförädling är det viktigt med ett helhetsgrepp, där fjärrtransporter och industrier, lokal varudistribution samt förädlingsområde och andra parameterar av miljörelevans vägs in. Utifrån denna analys kan förutsättningar för småskalig och lokal vidareförädling finnas t ex för bagerier, fruktodling samt slakterier för nötboskap. Förutsättningar för småskalig livsmedelsförädling behöver dock ytterligare belysning.

Handelns lokalisering, stormarknad eller lokala butiker?

Det finns goda möjligheter att energieffektivisera i butiken, kanske med så mycket som 30 %. Genom att distributionstransporter samordnas kan varubilarnas transportsträcka minska i både Väginnaren och Stiginnaren. Det finns exempel från stadsmiljö där transportsträckan minskar med tre fjärdedelar och från glesbygd där transportsträckan minskar med en tredjedel.

Det är möjligt att effektivisera distributionstransporterna mer i Väginnarens stormarknader än i Stiginnarens lokala butiker. En sådan tyngdpunktsförskjutning leder samtidigt till att en större del av varudistributionen överläts på konsumenten med följd att den privata bilen används mer. Totalt sett klarar sig förmodligen Stiginnarens varudistribution bättre än Väginnarens.

Laga mat hemma eller förädla centralt?

I hushållet finns goda möjligheter att spara energi, kanske med 50 %. I Väginnaren går det att spara mer energi i hushållet än i Stiginnaren. Det beror på att en stor andel av Väginnarens mat lagas i industri och storhushåll. I Stiginnaren klarar livsmedelsindustri, transporter och storhushåll målet just på grund av att en större andel vidareförädlas i hushållet. Det är alltså möjligt att spara energi i livsmedelsindustrin genom att förädla mer livsmedel i hemmet, men det är också möjligt att spara energi i hushållet genom att köpa halvfabrikat och värma i mikrovågsugn. För småhushåll kan vägarne ur energisynpunkt vara relativt likvärdiga om maten värms i mikrougn. För större hushåll kan det vara bättre att tillaga maten enligt Stiginnaren.

Rötning eller kompostering?

Det kan vara möjligt att uppnå miljömålet för fosfor vad beträffar organiskt livsmedelsavfall både i Väginnaren och Stiginnaren. Väginnaren passar sannolikt bäst i stadsmiljö, medan Stiginnaren passar bra på landet.

Det är lättare att nå målen i ett samhälle organiserat enligt Stiginnaren, eftersom behovet av centraliserad avfallsbehandling är mindre där människor bor utspridd och balansen mellan befolkning och jordbruk är bättre än i staden.

I Väginnarens tätbebyggda områden måste en infrastruktur byggas upp för insamling, behandling, kvalitetssäkring och borttransport av organiskt avfall. Det är sannolikt möjligt att realisera denna logistik, eftersom den är något som kan planeras och beslutas. Transporterna kan för övrigt bli självförsörjande på energi, om biogasen från rötningen används som bränsle. Att kvalitetssäkra restprodukten är svårare. Det hänger på att källsorteringen fungerar tillräckligt bra så att halterna av exempelvis metaller kan hållas nere. Stora mängder metaller finns idag lagrade i samhället.

Förpackningar, vilka är behoven?

Väginnarens och Stiginnarens behov av förpackningar är olika. Väginnaren kommer att ha ett större behov av att livsmedel förpackas än Stiginnaren, eftersom en större andel livsmedel vidareförädlas på andra ställen än hemma. Dessutom transporteras livsmedlen längre.

5.10.1 Väginnarens och Stiginnarens starka sidor

Väginnarens fördelar är att försörjningen av trädgårdsprodukter är god året runt. Infrastrukturen för livsmedelsförädling och transporter är uppbyggd och beprövad. Ur såväl ekonomi- som energisynpunkt är det rationellt med stora livsmedelsindustrier och butiker.

Stiginnarens fördelar är att det totala transportbehovet kommer att minska. Försörjningsområdet krymper genom minskad import av frukt och grönsaker, lokal vidare-

förädling ökar och mer mat lagas hemma. Vidare kommer livsmedelsindustrins energianvändning och förpackningsbehov att minska, eftersom mer mat förädlas hemma från råvaror. En livsmedelsförsörjning organiserad enligt Stigfinnaren bör leda till en bättre regional balans och fler jobb.

5.10.2 Vägvinnares och Stigfinnarens svaga sidor

En svaghet med *Vägvinnares* är att den är transportberoende. För att *Vägvinnares* ska fungera ekologiskt måste resurssnåla transporter utvecklas i hela försörjningsområdet, dvs internationella transporter, nationella fjärrtransporter, distributionstransporter, hushållens hemtransport av livsmedel samt transport av restprodukter.

En annan svaghet med en livsmedelskedja organiserad enligt *Vägvinnares* är att färdigmaten många gånger tillagas mer än en gång, dvs både i industrin och i hushållet. För att komma runt denna svaghet kan hushållen värma färdigmat i mikron, alternativt köpa färdiglagad mat i butik eller restaurang som konsumeras innan den hunnit svalna. Färdigpreparerade råvaror till en maträtt som tillagas i hemmet kan vara en annan lösning.

Ytterligare en svaghet med *Vägvinnares* är att det kan vara svårt att inlemma fosfor i kretslopp på grund av svårigheten att sortera rena fraktioner och få till stånd en resurssnål logistik för att transportera bort avfallet, dvs den s k stad-landproblematiken.

Svagheter med *Stigfinnaren* är att ett nytt infrastruktursystem behöver byggas upp med nya tekniklösningar för lokal småskalig vidareförädling, både vad gäller förädling och distribution.

En svaghet med en livsmedelskedja organiserad enligt *Stigfinnaren* är att mer matlagning i hemmet och begränsad tillgång på frukt och grönsaker kan leda till att man lagrar mer hemma. Speciellt som maten lagas i stora satser för att spara energi vid tillagningen. Om alla hushåll köper en extra uppsättning kyl och frys eller behåller sin gamla, kan det leda till att den energibesparing som gjorts genom att krympa försörjningsområdet "försvinner". Sätt att komma runt *Stigfinnarens* ökade behov att lagra kan vara alternativa lagringsmetoder och gemensamma måltider i mindre skala, t ex matlag.

6.1 Bakgrund till val av målbild

Vägvinnaren och Stigfinnaren, båda framtidsbilderna kan vara möjliga att genomföra men i olika sammanhang och omfattning. Därför har de två ursprungliga visionerna vägts samman till en målbild. I målbilden har visionernas starka sidor kombinerats på ett sätt som gör att svagheter minimeras. Målbilden ska vara realistisk; det ska gå att förverkliga den ekologiskt, ekonomiskt och socialt. Att förverkliga ekologiskt betyder här i första hand att vara resurssnål, eftersom denna studie huvudsakligen är inriktad på energi och fosfor. Livsmedelskedjan ska också kunna ha handlingsberedskap att fungera vilken väg utvecklingen i omvärlden än tar.

Det bör gå att minska livsmedelskedjans energianvändning till år 2021, kanske med så mycket som med en tredjedel, om förhållandena i omvärlden är gynnsamma och med de antaganden som gäller i målbilden. Viktiga förändringar som skett jämfört med idag är:

- Effektivare energianvändning som har lett till energibesparingar. Den största energibesparingarna har gjorts i handeln och hushållet samt i jordbruket.
- Miljöanpassade livsmedelstransporter som har lett till lägre miljöbelastning från livsmedelstransporterna i hela kedjan.
- Helhetssyn vid åtgärder.
- Större tillgång på livsmedel som är bra ur miljösynpunkt.
- Fler miljömedvetna konsumenter.
- Fosfor i organiskt livsmedelsavfall återbördas till jordbruket och är kvalitetssäkrat.
- Ett förändringsarbete som följs upp och utvärderas kontinuerligt.

6.2 En framtidsvision

ÅRET ÄR 2021 och utvecklingen mot en hållbar värld, som pekades ut vid FN-konferensen i Rio 1992 och tog sig uttryck i ett intensivt arbete med handlingsplanen Agenda 21, har nu pågått i 30 år. Det var en arbete som efter FNs uppföljning i New York våren 1997 kom att genomsyra vår tillvaro än mer.

Återföring av organiskt avfall var det arbete som snabbast kom igång. På landet var det relativt enkelt. Jordbruksmarken låg så nära och det var självklart att organiskt avfall skulle bli gödningsmedel.

I staden var det betydligt svårare. Det svåra var inte att få folk att ställa upp på att sortera utan att få fraktioner så rena att de kunde användas som gödningsmedel i jordbruket utan risk för hälsa och miljö.

Etappmålet till nu, år 2021, att minska utsläppen av koldioxid och användningen av energi med 20 % jämfört med 1995 års nivå, nådde livsmedelskedjan redan för flera år sedan. Vi är nu på god väg mot etappmålet för år 2050, dvs att minska utsläppen av koldioxid med 60 %. Men siktet är inställt på att nå det långsiktiga målet till år 2100, dvs att minska koldioxidutsläppen med 80-90 %

Attityderna har förändrats när det gäller energi. Under senare delen av 1900- talet sågs energi som en i det närmaste fri resurs att utnyttja. Idag värderas energin högre. Livsmedelsföretag och konsumenter är medvetna om att effektivare produkter och system ger minskade driftskostnader och mindre belastning på miljön. Vid varje inköp/upphandling görs en beräkning där hänsyn tas till både investeringskostnad och kostnader för drift och underhåll under produktens/systemets livslängd. Butiker och industrier är miljöcertifierade. Man följer en målinriktad miljö- och energipolicy för

organisationen och förankrar policyn väl.

Vi lagar mat på ett sätt som gör att det går åt betydligt mindre energi, trots att det handlar om samma mängder som tidigare. Precis som vi förr letade extrapriser och kalorismat, letar vi idag recept på maträtter och lösningar som är energisnåla. En viktig åtgärd som har minskat livsmedelskedjans energianvändning har varit att minska svinn; minska det som produceras utan att konsumeras.

Varje region har utvecklats mot mer eller mindre storskalig, respektive småskalig livsmedelsförsörjning. Vilken väg utvecklingen tagit har förstås att göra med struktur och andra förutsättningar i region.

GRÖNSAKER som kan odlas i Sverige på friland och där odlingen i stor utsträckning miljöanpassats, har blivit mycket vanligare jämfört med tidigare. Trädgårdsprodukter som ökat i produktion är t ex morötter, vitkål och äpplen, särskilt äppelsorter med goda lagringsegenskaper. Vi kan nu köpa svenska äpplen åtta månader om året. Idag kan folk inte förstå hur man 1997 kunde välja ett utländskt äpple framför ett svenskt.

Växthusnäringens beroende av fossila bränslen har minskat. I stället utnyttjas alternativa energikällor bland annat restvärme och biogas från rötgasanläggningar.

All frukt och alla grönsaker kan inte odlas i Sverige, vi har det klimat vi har. Dessutom är det väldigt gott med tropiska och sydländska frukter som bananer och apelsiner. Den inhemska produktionen kompletteras främst från de länder där förutsättningarna att odla är såväl miljömässigt som produktionsmässigt goda och odlingen också är miljömässigt godtagbar med svenska mått mätt. De internationella transportererna har miljöanpassats och sker stor utsträckning med fartyg el järnväg. Fartygen har blivit ett bra miljöalternativ genom bättre teknik och bränslen än tidigare. Där järnväg och fartyg inte fungerar används energisnål lastbil av högsta miljöklass.

JORDBRUKET producerar kött från kor och får och tre fjärdedelar av mjölken utan bekämpningsmedel eller handelsgödsel. Istället nyttjas biologisk bekämpning och växtföljderna är välbalanserade. Detta jordbruk är allsidigt och har stark koppling mellan växtodling och djurskötsel. Nötboskapen och fåren är huvudsakligen fribetande hagmarksdjur eller utfodras med grovfoder. I hela landet föds djur upp för produktion av mjölk, nötkött och lamm. Djuruppfödning sker i hela landet och ofta på mark som inte lämpar sig för att odla biobränsle på.

Handelsgödsel, bekämpningsmedel och kraftfoder används med mycket hög precision för odling av brödsäd, produktion av kött från svin och fjäderfä och för en fjärdedel av mjölken. Man nyttjar varken mer eller mindre än vad som verkligen behövs. Det ger stora skördar och en djuruppfödning som förbrukar lite energi per kilo produkt, vilket är viktigt för att få hög lönsamhet och konkurrera på den internationella marknaden. De här produkterna kommer främst från Svealands slättbygder, Götalands norra slättbygder, mellanbygder och södra slättbygder.

Klöver och rörfen för biogasproduktion odlas över hela landet. Energiskog (salix) odlas främst i Svealands slättbygder, Götalands norra slättbygder, mellanbygder och södra slättbygder.

LIVSMEDELSINDUSTRIEN har energieffektiviserats. Vid 1900-talets slut talades det mycket om transporternas miljöpåverkan. Det ledde till att man inkluderade transporternas användning av energi (och utsläpp av föroreningar) när man energieffektiviserade inom industrin. Genom ett sådant helhetsgreppet fick man ökad kunskap och kunde fatta kloka beslut om energianvändning och utsläpp. När en industri ska etablera sig görs idag även en analys av var råvaror framställs och vilket försäljningsområdet väntas bli.

Inrikes fjärrtransporter, som under senare delen av 1900-talet huvudsakligen skedde med lastbil, har idag till stor del flyttats över till järnväg. Där järnväg inte fungerar används lastbil. Man använder containrar för kombitrafik, vilket gör att omlastning till lastbil där rälsen tar slut går smidigt.

Den totala transportvolymen har minskat genom att man väljer närproducerat av sådant som är möjligt att framställa lokalt utan att miljöbelastningen i tillverkningsledet ökar. Närproducerat betyder olika för olika regioner och varor.

Runt tätbebyggda områden, där konsumentunderlaget är stort, finns det underlag för en regional/lokal livsmedelsförädling med stordriftsfördelar, men utan långa fjärrtransporter. Exempelvis transporteras mycket lite bröd mellan olika regioner i landet. I stället transporteras mjöl. Det är energieffektivare.

På landsbygden och i glesbygsregioner är konsumentunderlaget mindre. Den småskaliga livsmedelsindustrin har utvecklats genom att produktion och vidareförädling integrerats. Det gör att utbudet av lokalt producerade livsmedel har kunnat öka även här. Det är framför allt livsmedel som konsumeras i stora mängder och inte behöver förädlas så mycket som framställs och vidareförädlas lokalt. Det gäller potatis, grönsaker och rotfrukter, bröd, som är skrymmande att transportera samt nötkött och lamm, som ju produceras över hela landet.

Konsekvensen är inte bara lägre miljöbelastning utan också en jämnare regional fördelning av livsmedelsproduktionen i relation till var folk bor. Och inte minst har det skapats fler jobb i glesbygden.

SAMLASTNING och bättre transportlogistik har effektiviserat distributionstransporterna. Även produkter som inte är livsmedel kan samlastas, exempelvis post och läkemedel. Det har också utvecklats lokala distributionsnät för lokalt producerade livsmedel.

Till viss del används biobränsle för distributionstransporter i tätbefolkade områden. Att använda biobränslen fungerar bra inom begränsade regioner. Det har med påfyllningen av bränsle att göra. De regioner som valt att satsa på biobränsle utgår från de lokala förutsättningarna.

Orsaken till att biobränsle som drivmedel inte ökat mer är att behovet av biobränsle för uppvärmning är högt. Vi har ju avvecklat större delen av kärnkraften under de senaste 25 åren och biobränsle har visat sig vara betydligt mer energilönsamt att använda för uppvärmning. Under nästa 25-årsperiod kommer biobränsle troligen att bli vanligare också som drivmedel.

I handeln har kyl- och frysdiskar blivit energisnålare och försedda med lock och dörrar. Det värmespill som uppstår återvinns. Närbutiken har ökat i betydelse i hela landet. Sortimentet har utökats genom ett system där varor som inte lagras tas hem på beställning, inte minst via datorn. Stormarknaden finns kvar, men det är färre som vill avsätta tid och energi för att åka dit. Istället loggar många in på stormarknadens hemsida och gör en beställning som sedan levereras hem. I städerna och andra tätorter är det vanligt att man handlar i lokala centrum som ligger inom gångavstånd från bostaden och/eller arbetet. Det är sällan man tar bilen. Det gör man däremot på landet, men man nyttjar i större utsträckning bränslesnåla bilar och alternativa bränslen.

Utbudet i en livsmedelsbutik är något förändrat. Det har blivit vanligare med närproducerade livsmedel som ofta säljs direkt till butiken utan att passera ett grossistlager. Det har också blivit vanligare med halvfabrikat som förädlats i butiken. Det gäller främst sådant som kortar tiden i köket och därmed är energisnålare att tillaga. Det har generellt blivit vanligare med vegetariska halvfabrikat baserade på proteinrika växter som bönor och ärtor.

DEN MILJÖMEDVETNE konsumenten skiljer på vardag och fest, t ex. konsumeras mer rotfrukter, baljväxter och äpplen till vardags; medan livsmedel som exotiska frukter, ost samt sötsaker i större utsträckning konsumeras till fest. På vintern äts mer lagringsbara grönsaker som morötter och vitkål, på sommaren grönsaker som tomat och sallad.

Den miljömedvetne konsumenten väljer kött från kor och får som gått på hagmarksbete och naturbetesmarker för att värna om den biologiska mångfalden och för att stödja ett jordbruk fritt från bekämpningsmedel och handelsgödsel. Storkonsumenter av kött kompletterar med fläsk och kyckling. Övriga kompletterar proteinintaget med baljväxter. Baljväxternas stigande popularitet har framförallt lett till att ytterligare areal blivit ledig för biobränsleproduktion, och en ökad köttexport.

I hushållet har vitvaror och spisar blivit energisnålare och vitvarorna är dimensionerade efter hushållets storlek och behov. Självklart är de freonfria. Medvetenheten när det gäller energianvändning vid matlagning har ökat. Kunskapen om hur man lagar mat på rätt sätt och med rätt teknik finns. Mikrovågsugn är vanligt för att värma halvfabrikat och man lagar ofta mat i storkök.

Det har inte skett någon större förändring i uteätandet, men det har blivit vanligt med gemensamma måltider i mindre skala, t ex matlag.

I storhushållen har stora energibesparingar gjorts. Eftersom storhushållen i stor utsträckning är egna resultatenheter map på energikostnad har det inneburit att maten blivit billigare.

ÅTERVINNINGSSYSTEMET för organiska restprodukter (närsalter) är väl utbyggt. Det organiska avfallet rötas eller komposteras. Valet av teknik görs på regional nivå utifrån lokala förutsättningar. Rötning kräver ett större underlag än kompostering (med det sena 90-talets teknik) och används därför främst i tätområden.

Kompostering används främst i mer glesbefolkade områden där det är nära till jordbruksmark, eftersom komposteringen ställer mindre krav på "kundunderlag". Ofta komposteras hushållsavfall tillsammans med toarester och stallgödsel. På så sätt uppnås stordriftsfördelar.

I regioner som ligger mycket långt från jordbruksmark händer det att sorterade, rena fraktioner organiskt avfall förbränns. Askan, som då blir ett kompakt gödningsmedel som kan transporteras långt, används t ex för skogsgödsling.

I detta kapitel ges några exempel på hinder på vägen mot en hållbar livsmedelsförsörjning och några förslag på vägar förbi dem. Det är hinder som identifierats i processen för att ta fram denna rapport.

7.1 Hinder på vägen...

Hindren på vägen mot den målbild som presenteras i kapitel 6 är många och komplexa. De kan i huvudsak delas upp enligt följande:

EKONOMISKA HINDER: Ett stort ekonomiskt hinder för att nå en hållbar utveckling inom livsmedelssektorn är att energin ofta är en mindre del av kostnaden, vilket ger låga incitament för energibesparingar.

TEKNISKA HINDER: Brist på teknik som uppfyller högt ställda miljökrav är många gånger det som hindrar vägen mot ekologisk hållbarhet. Sådana tekniska hinder finns när det gäller energieffektiv teknik, småskalig vidareförädling och inom trädgårdsnäringen.

INSTITUTIONELLA HINDER: Den nuvarande samhällsstrukturen såsom lagar, vanor, praxis, teknik, infrastruktur eller annan fysisk planering kan vara hinder för en utveckling mot hållbarhet.

Ett exempel på ett sådant institutionellt hinder är EGs regler för offentlig upphandling. Enligt EGs lagstiftning är det inte tillåtet att ställa krav på närproducerat, eftersom det är att betrakta som handelshinder.

KUNSKAPS- OCH INFORMATIONRELATERADE HINDER: Ett annat hinder är att det saknas kunskap i samhället om livsmedelskedjans miljöpåverkan. Många gånger finns miljökunskandet och kunskapen om vad som bör göras för att minska påverkan på miljön. Men kunskapen är inte spridd bland eller accepterad av dem som ska ta de viktiga besluten, vare sig politiker, företagare eller konsumenter.

Det är vidare svårt att utforma miljöbudskap på ett sådant sätt att mottagaren tar det till sig och känner sig motiverad att förändra sitt beteende. Det kan också finnas ett glapp i kommunikationen mellan forskning, politik och "vanligt folk". Information, utbildning och en öppen dialog är därför viktiga redskap för att miljöbudskapen ska få genomslag.

7.2 ...och vägar förbi hindren

För att komma runt hindren måste många göra mycket. Det behövs ekonomiska incitament för energieffektiviseringar, miljöanpassad teknik måste utvecklas och institutionella förutsättningar skapas för ett hållbart samhälle. Relevant kunskap måste tas fram och spridas till dem som fattar de avgörande besluten. Det måste också upprättas ett forum i samhället för dialog mellan olika aktörer.

I tabell 7.1 görs en sammanställning över viktiga förändringar som behövs för att nå målbilden och medel som leder i riktning mot målbilden. Utgångspunkten är att Sverige är en marknadsekonomi.

Önskad förändring i målbilden:	Medel för att nå förändring
Effektivare energianvändning	- Skatt på energi och koldioxidutsläpp - Stöd till effektivare energianvändning, t ex teknikupphandling, rådgivning, information. - Investeringsstöd. - Miljöledningssystem för livsmedelsföretag. - Drift- och investeringskostnad på samma konto. - Forskning om energieffektiv trädgårdsproduktion. - <i>Se också jordbruksstudien.¹⁷⁷</i>
Miljöanpassade livsmedelstransporter.	- Miljökrav på vägtrafiken inom EU, på sjöfarten genom IMO. - Skatt på koldioxid. - Miljöklassning av lastbilar och bränslen. - Tätortavgifter (t ex miljözoner). - Infrastruktur som stödjer kombitransporter, tågtransporter samordning samt hemtransport av mat från butik utan bil. - <i>Se också MaTs samarbetet.¹⁷⁸</i>
Helhetssyn mellan olika länkar i syfte att minska energianvändningen.	- MKB vid lokalisering av livsmedelsföretag i förhållande till bebyggelse och transporter. - Tvärsektoriellt samarbete och dialog. - Livscykelanalyser (LCA). - Forskning om samspel mellan verksamheter.
Större tillgång på livsmedel som är bra ur miljösynpunkt.	- Miljömärkning av produkter. - Producera och leverera livsmedel med miljökrav. - Ta fram varumärken som uppfyller miljökrav. - Offentlig upphandling med miljöhänsyn. - Handeln beställer hem livsmedel som är bra ur miljösynpunkt. - Forskning om småskalig livsmedelsförädling - Miljömedvetna konsumenter.
Fler miljömedvetna konsumenter.	- Information till konsumenter om betydelsen av att minska transporter, om energieffektivare tillagning och förvaring av mat, om livsmedel som är bra ur miljösynpunkt. - Miljö- och energisnåla alternativ som är prisvärda. - Miljömärkning av produkter. - Positiv "feed back". - Forskning i beteendevetenskap.
Fosfor i organiskt livsmedelsavfall återbördas till jordbruket kvalitetssäkrat.	- Stopp för deponering av organiskt material. - Avfallstaxor baserade på vikt eller sorteringsgrad. - Information om källsortering. - Forskning och utveckling om tekniklösningar, systemfrågor och beteendevetenskapliga frågor. - <i>Se också jordbruksstudien och VA - studien¹⁷⁹ samt Avfallsplan 2000.¹⁸⁰</i>
Ett förändringsarbete som följs upp och utvärderas kontinuerligt.	- Installera elmätare så att elanvändning kan följas upp. - Följa upp miljöarbetet, t ex energianvändning, energiråvara, utsläpp, återföringsgrader.

Tabell 7.1: Exempel på viktiga styrmedel.

7.2.1 Effektivare energianvändning

Energin är ofta en mindre del av kostnaden vilket ger låga incitament för energibesparingar. För att justera detta kan exempelvis skatten på energi eller koldioxid höjas.

Utformningen av en energiprishöjning behöver vidare utredas och värderas; om det ska vara skatt, avgift eller någon annan form av bonussystem som belönar ett positivt miljöresultat eller en miljöförbättrande åtgärd. Det viktiga är att den styr mot minskad energianvändning och/eller förnybara energislag.

Det är svårt att genomföra större förändringar av energipriset enbart i Sverige, eftersom det kan leda till att svensk konkurrenskraft minskar. Frågan om att justera energipriset bör därför också drivas internationellt inom bl a EU.

För att minska energianvändningen behövs *stöd till effektivare energianvändning*. Företag (och konsumenter) behöver uppmärksammas på att det kan vara lönsamt att investera i energieffektiv teknik, eftersom det ger sänkta driftkostnader. För företag kan det även ge marknadsföringsvinster. (Se faktaruta 7.1 om energieffektivisering, samt goda exempel i kapitel 5) Företag behöver informeras och utbildas om energieffektiv upphandling. Nyckeltal för energieffektiv teknik bör utvecklas och användas enligt Nuteks programkrav. Med hjälp av nyckeltal kan processer och verksamheter jämföras. Nutek kan också hjälpa till med energiinventeringar och energieffektiviseringsplaner.

Hjälp i form av investeringsbidrag eller gynnsammare avskrivningsregler vid investering i energieffektiv teknik är andra tänkbara former av stöd till effektivare energianvändning.

Att införa *miljöledningssystem* som EMAS eller ISO 14000 kan vara ett bra sätt att strukturera arbetet och identifiera miljöpåverkan inom industri, produktion, handel samt storhushåll.

Miljöledning kan vara ett bra sätt att ställa krav på exempelvis internationella transporter. Genom att beställaren av transporten är knuten till ett miljöledningssystem är det möjligt att ställa krav på att transporten är miljöanpassad.

Det är viktigt att *drift och investeringskostnader belastar samma konto*. Idag ingår ofta energikostnaden i lokalkostnaden, något som gör den osynlig och svår att påverka. För att nå en förändring bör exempelvis storkök stå för sin egen energianvändning och därmed få energibesparingar till godo i form av lägre omkostnader, dvs bli egna resultatenheter. I hyreshus är det vanligt att värden står för investeringen av kyl och frys, medan hushållet betalar för driften via elräkningen. Det ger låga incitament för värden att investera i energisnål utrustning. Det är viktigt att detta dilemma löses.

För att nå en hållbarare *trädgårdsproduktion* krävs att det utvecklas växthus som drar mindre energi eller är värmda med förnybart bränsle. Det behövs också *forskning* om frilandsodling, t ex odling av ett större utbud rotfrukter, och ekonomiska förutsättningar för trädgårdsodlare att leva på en säsongsanpassad trädgårdsproduktion.

7.2.2 Miljöanpassade livsmedelstransporter

För att nå en miljöanpassning av de internationella transporterna måste *miljökrav ställas på den internationella trafiken*. Internationellt bör arbetet med vägtrafiken drivas inom EU och arbetet med sjöfarten genom IMO (international maritime organisation). Det är viktigt att det kommer fram gemensamma krav på energianvändning och utsläpp till luft. Annars kommer ett miljöanpassat fartyg att vara dyrare i drift än ett konventio-

¹⁷⁷ Naturvårdsverket, 1997: Rapport 4755; *Det framtida jordbruket*.

¹⁷⁸ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4636; *På väg mot ett miljöanpassat transportsystem*.

¹⁷⁹ Naturvårdsverket, 1998: Slutrapport från projektet Systemanalys VA.

¹⁸⁰ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4601; *Aktionsplan Avfall*.

Energieffektiv teknik

Vad har en lampa gemensamt med en fläkt, en pump eller en kompressor? Jo, de kostar alla betydligt mer i drift- och underhåll än i inköp. För cirkulationspumparna kan kostnaderna under hela deras livstid fördela sig på följande sätt: inköpspris 5 %, underhåll 5 % och energi 90 %. Samma förhållande gäller många produkter. Men vid upphandling är det normalt bara inköpspriset som styr.

Det finns flera orsaker till detta. Den främsta är att det oftast inte finns någon kommunikation mellan den som upphandlar och den som ska betala för driften i företagen. Inköpare och förvaltare har varsin budget som de ansvarar för. Detta leder oftast till att den som ansvarar för investeringar har siktet inställt på lägsta pris vid inköp och de som ansvarar för driften på den budget som driften kräver. En dialog mellan inköpare och förvaltare är därför oerhört viktig för att fördelarna med livscykelkostnad ska göras synlig i företaget.

Enligt ENEU, energieffektiv upphandling, som är en metod för att beräkna livscykelkostnader, ska leverantörer och entreprenörer i sitt anbud ge beställaren svar på investeringskostnad, livscykelkostnad för energi (enligt ENEU), livscykelkostnad för underhåll (enligt leverantörens erfarenhet) etc. Först då blir det möjligt för beställaren att jämföra olika produkter för att se vilken som är bäst.

Vid en teknikupphandling kommer man också fram till funktionskrav som sedan kan användas som nyckeltal vid jämförelser av olika produkter. Idag har Nutek funktionskrav som kan vara aktuella för livsmedelskedjan på vitvaror, belysning, ventilation och industri. Inom industrin finns det programkrav på elektriska drivsystem (låg förlustmotor och varvtalsreglering), pumpar, tryckluft, kyla, värmepumpar eller ångkompressorer, avloppsvattenrening samt mät-, styr- och regler-system.

Vid en energieffektiv teknikupphandling identifieras först ett område där det finns sparpotential. Beställaren ställer tillsammans med köparen upp krav på prestanda. Specifikationen skickas ut till tillverkare som sedan får tävla om bästa energiprestanda. Vinnare får sedan sälja den första serien. Nu senast har en ny livsmedelskyl som använder 65 % mindre energi tagits fram i samarbete med Ica, Kooperativa förbundet, VIVO och Matnära. Landets 9 000 livsmedelsaffärer kan därmed tillsammans spara drygt en halv terawattimme per år, det vill säga drygt 300 miljoner kronor med dagens elpris. Se också kapitel 5.4.

Källa: Enligt Nutek.

nell. Det behövs exempelvis ett fortsatt arbete för differentierade farleds- eller hamnavgifter avpassade efter miljöteknik och bränsleslag (kapitel 5.1).

Andra styrmedel som behövs för att nå ett miljöanpassade livsmedelstransporter kan vara att *miljöklassa lastbilar* och *bränslen* eller införa *tätortsavgifter* (t ex miljözoner). Det behövs också en *infrastruktur* som stödjer kombitransporter och en samordning av tågtransporter. Se också MaTs-samarbetet.¹⁸¹

Det behövs forskning om miljöeffekterna av näthandel och hemkörning av livsmedel från butik. Hjälpmedel för näthandel och ruttplanering för varudistributionen behöver utvecklas.

7.2.3 Helhetssyn

Vid etablering av livsmedelsföretag kan energianvändningen för drift och transporter ha stor betydelse. Frågan om *energianvändning kopplad till lokalisering* bör därför diskuteras till exempel i inledningsfasen av en *miljökonsekvensbeskrivning* (MKB) för att, i de fall det är befogat, behandlas djupare i de senare faserna av MKB.

¹⁸¹ Naturvårdsverket, 1996: Rapport 4636; *På väg mot ett miljöanpassat transportsystem*.

För att nå i riktning mot ekologisk hållbarhet är det viktigt att aktörer på alla nivåer i samhället samarbetar, se *tvärsektoriellt samarbete*. Det gäller inom, men också utanför, livsmedelskedjan. En plattform i samhället behöver skapas där aktörer inom livsmedelssektorn kan träffas och utbyta erfarenheter. Frågor som kan lösas i samarbete mellan aktörer är till exempel:

- Att distribution av livsmedel från butik till hushåll beaktas när varudistributionen effektiviseras.
- Att livsmedelstransporter diskuteras i samma sammanhang som livsmedelsindustrins energianvändning.
- Att tillagning av livsmedel diskuteras som ett begrepp, oavsett om maten lagas i industri, hushåll eller storhushåll.
- Att hushållets totala energianvändning beaktas när värmeåtervinning av energi från vitvaror (spis, kyl, frys) diskuteras.
- Att livsmedelstransporterna förbättras parallellt med att förbättringar införs för hela transportsektorn.
- Att man tar ett samlat grepp på privatbilismen och samhällsstrukturen för att lösa frågan om hushållens matinköp med bil.

För en ökad kunskap om samspel mellan verksamheter och för att utvärdera effekter av strukturförändringar kan *livscykelanalyser* (LCA) vara ett viktigt redskap.

7.2.4 Tillgång och efterfrågan

Fler aspekter än miljö och energi inverkar på konsumentens beteende. För att miljövänliga och energisnåla livsmedel ska bli populärare måste konsumentens val underlättas. Det bör vara lätt att välja sådana livsmedel till ett rimligt pris. Produktion av ett stort utbud av livsmedel som uppfyller högt ställda miljökriterier bör därför stimuleras. Viktiga insatser för att skapa ett stort utbud av energisnåla livsmedel kan vara att ta fram *produkter och varumärken som uppfyller högt ställda miljökrav* och *miljömärkning*.

För en privatperson kan det vara svårt att märkbart påverka försäljningen av livsmedel som är bra ur energi- och miljösynpunkt. Därför är det viktigt att *handel och storhushåll som beställer stora kvantiteter går före*. Dessa aktörer kan skapa den stora efterfrågan som behövs för att det ska bli lönsamt att producera livsmedel på ett miljövänligt och energisnålt sätt. Genom att handeln lyfter fram miljövänliga livsmedel kan försäljningen av dessa till konsumenten öka.

Ett led i att skapa efterfrågan på livsmedel som är bra ur miljösynpunkt är *offentlig upphandling med miljöhänsyn*. En stor beställning från ett storhushåll kan skapa det stabila kundunderlag som behövs för att göra exempelvis lokal produktion och vidareförädling lönsam. Krav och förfrågningar vid offentlig upphandling på miljöpolicy och miljöredovisning hör idag till vanligheterna. Sådana krav och förfrågningar kan vara en drivkraft för miljöarbetet inom livsmedelsindustrin.¹⁸²

Genom storhushåll och restauranger tillägnar sig människor nya matvanor. Ytterligare kunskap om hur miljökrav kan ställas vid offentlig upphandling kan behövas.

¹⁸² Enligt Kurt Nyström, Slakteriförbundet.

Storhushåll som beställer med miljöhänsyn

(Kontrollföreningen för ekologisk odling, Krav, som innebär krav på jordbruket, ställer inte som villkor att livsmedel ska ha vidareförädlats eller transporterats på ett energisnålt sätt.)

Genom enträgen efterfrågan och köp av ekologiska råvaror ökar utbudet på sikt. I Trollhättan var Centralköket pionjär. Nu samarbetar man i ett matnätverk. Kundernas efterfrågan har pressat priserna och såväl mängder som antal ekologiska produkter har ökat.

Centralköket i Trollhättan, som dagligen tillagar cirka 7 000 portioner, började efterfråga Krav-godkända livsmedel redan 1992. I början fanns det varken så många varor eller så stora kvantiteter att tillgå. Men centralköket hindrades inte av detta utan började med det som fanns. Hellre små köp av ekologiskt som kompletteras med konventionellt odlat än inga ekologiska livsmedel alls, resonerade man. Det innebar att man började med potatis och mjöl, som var det som fanns att tillgå då man startade, dvs i början av 1993. Genom konsekventa krav har utbudet stegvis utökats. Idag är större delen av kökets potatis, morötter och vitkål ekologiskt odlade. Under sommaren finns även tomater, gurka, broccoli, blomkål, purjolök, m m. All mjölk och ungefär en fjärdedel av det kött man köper för egen tillagning är Krav-godkänt.

År 1996 bildades ett matnätverk i Trollhättan, där en rad aktörer från restauranger, livsmedelsleverantörer och storkök samverkar för att bli öka utbudet av ekologiska råvaror, möjliggöra återvinning av matavfallet och få fram returemballage för livsmedelsleveranser.

Genom samarbetet mellan storköken, restaurangerna och leverantörerna har utbudet av ekologiskt odlade varor ökat. Centralkökets satsning har visat att det finns kunder som vill köpa de ekologiska produkterna, vilket i sin tur fått lokala odlare att satsa på ekologisk produktion. Grossisterna har också fått krav på att tillhandahålla ekologiska livsmedel. Nu finns även en del ekologiska "storköksprodukter", t ex rödbetor och gurka på burk och frysta ärter, morötter och köttbullar. Priserna på de ekologiska livsmedlen har också sjunkit.

Källa: Kristina Sjöholm, kostchef Trollhättans kommun.

Hinder för att en *småskalig livsmedelsförädling* ska kunna växa fram är bland annat att brist på kunskap om miljövinster samt att teknik för energieffektiv, småskalig livsmedelsförädling saknas. Forskning och utveckling behövs därför för att utveckla konkurrenskraftiga, småskaliga anläggningar i de fall detta bedöms miljömässigt intressant.

Sist men inte minst behövs *miljömedvetna konsumenter* som efterfrågar produkter som är bra ur miljösynpunkt och som ställer krav.

Småskalig livsmedelsförädling

En förstudie som syftar till att undersöka energianvändningen vid småskalig livsmedelsproduktion har inletts i samarbete mellan Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, och SIK (Institutet för livsmedel och bioteknik). Målet med förstudien är att genomföra en enklare systemstudie där en småskalig/lokal produktionsprocess studeras från råvara till lokal butik. Genom så kallade nyckeltal, som finns utarbetade för konventionella industriella livsmedelsprodukter, kan jämförelser göras och skillnader mellan systemen urskiljas. Förstudien ligger till grund för ansökningar som syftar till att vidareutveckla den småskaliga och lokala produktionen.

7.2.5 Miljömedvetna konsumenter

För att i större utsträckning kunna välja utifrån miljö- och energiaspekter behöver konsumenten *information och utbildning* om vad som är ett energisnålt livsmedel och hur man lagar mat energimedvetet, vilka vitvaror som är energieffektivast samt om alternativa förvaringssystem. Konsumenten behöver också få reda på skillnaden i energiåtgång för olika grönsaker, samt vilken roll säsongen spelar för energianvändningen. Även annan miljöbelastning bör vägas in. De miljöanpassade produkterna måste också bli prisvärda för att konsumenterna ska välja att handla miljö- och energimedvetet.

Som nämnts ovan är det svårt att få ett miljöbudskap att nå fram. Det behövs bland annat *positiv återkoppling* där man ser att en handling verkligen medför en förbättring i miljön. Det lokala Agenda 21-arbetet spelar en självklar roll för att sprida miljöbudskap. Det är viktigt att de erfarenheter och goda exempel som framkommit i det lokala Agenda 21-arbetet tas till vara. Det har till exempel visat sig fruktbart att arbeta inom en organisation eller på en arbetsplats. Studiecirklar som "Ekoteam" eller "Miljöteam" kan i många fall vara en framkomlig väg.

Idag brister kunskapen om vad som styr beteendeförändringar; ytterligare forskning på området är önskvärd.

Det goda exemplet 9

Ekoteam

I ett ekoteam arbetar deltagarna utifrån det enskilda hushållets egen miljöbelastning. I hushållet mäts sopmängd, vatten- och energianvändning under en vecka. Därefter diskuterar man i en studiecirkel hur miljöbelastningen ska kunna minskas. Cirkeln avslutas med ytterligare en mätning för att avläsa förändringen. I genomsnitt har ett hushåll som deltagit i ett ekoteam minskat sin sopvolym med 40 %, vattenanvändningen med 20 %, energianvändningen med 10 % och transportererna med 18 %.

Ekoteam finns i flera länder och har stöd av FNs utvecklingsprogram, Unep. Studier i Holland som är gjorda ett och två år efter att människor ändrat sitt beteende, visar att nya vanor kan hålla i sig och att miljöbelastningen kan fortsätta att minska även efter det att studiecirkeln avslutats.

Källa: Staats och Harland, Ekoteamprogram in the Netherlands, 1995; samt enligt Anna Tengqvist, Svenska GAP.

7.2.6 Fosfor i organiskt livsmedelsavfall i kretslopp

För att få in organiska restprodukter i kretslopp behövs styrmedel som leder till att växtnäringsshaltigt avfall behåller sådan kvalitet att det kan återföras till odlingsmarken. Det behövs stymedel som leder till utsortering av rena fraktioner samt att deponering av organiskt material upphör. Vidare behöver ökad källsortering stimuleras genom information och taxor som baseras på vikt eller sorteringsgrad. Slutligen behövs FoU om olika tekniklösningar, systemfrågor och beteendevetenskapliga frågor. Styrmedel för att få fosfor i kretslopp diskuteras även i sektorrapporterna för jordbruk och för vatten och avlopp.

7.2.7 Uppföljning och utvärdering

Det är angeläget att det sker en fördjupad *utvärdering* av miljöbelastning och energianvändning i livsmedelskedjans länkar för att bidra till ökad kunskap samt en helhetssyn. Livsmedelsföretag skulle kunna presentera nyckeltal för energianvändning och andra parametrar av betydelse i miljösammanhang i exempelvis sina årsredovisningar. Andra parametrar som behöver utvärderas är andelen förnybar energiråvara, utsläpp och återföringsgrader av organiskt avfall.

En förutsättning för att energisparåtgärder ska vara effektiva är att de kan mätas och utvärderas och därmed ge en positiv återkoppling i form av lägre energikostnad. Det vore därför önskvärt att *installera individuella elmätare* i industrier, inom handeln, i storhushåll och hushåll. Krav som kan ställas på elmätaren är att den visar detaljerad statistik över förbrukning och är utrustad med en skronometer som kan räkna om elförbrukningen i pengar samt att den är billig i inköp och resurssnål att tillverka.

7.3 Hur lång tid tar åtgärderna att genomföra?

Hur snabbt det går att ställa om beror i hög grad på utvecklingen i omvärlden. Utveckling och införande av energieffektiv teknik styrs till stor del av energipriset. Hur och vad konsumenterna väljer har avgörande betydelse för hur fort förändringar kan komma till stånd.

Livsmedel köps varje dag; vi behöver vårt dagliga bröd. Konsumenten ställs dagligen inför valet mellan mer eller mindre miljöbelastande livsmedel. Den enskilde individen kan göra mycket på kort sikt. En beteendeförändring där flertalet konsumenter agerar på samma sätt tar däremot längre tid eller blir i värsta fall inte av. Det finns dock exempel på att beteendeförändringar gått snabbt, t ex när det gäller inställningen till klorblekt papper. Kostråd för att äta hälsosammare har funnits länge. Erfarenheten är att det många gånger är lättare att sprida ett kostbudskap om det samtidigt är ett miljöbudskap.¹⁸³

Att konsumenten förändrar sitt beteende är naturligtvis önskvärt, men utvecklingen av en mer hållbar livsmedelskedja bör inte stå eller falla med det. För producenten av livsmedel kan det ta något längre tid att ta fram nya miljöanpassade produkter. Dessutom måste producenten veta att konsumenten efterfrågar den produkt som erbjuds. Vägen mot ekologisk hållbarhet kan därför ses som en process där konsumenten efterfrågar dagens mest miljövänliga alternativ samtidigt som producenten tar fram nya produkter som uppfyller högt ställda miljökrav. Handeln spelar här en nyckelroll genom att ställa höga krav på producenter och samtidigt skylta så att miljövänliga produkter säljer.

Livslängden på lastbilar, kylskåp och frysdiskar är alla under 25 år, för fartyg kan den vara något längre. Det gör att större delen av denna utrustning kommer att vara utbytt om 25 år. För att vi ska ha 1997 års bästa teknik om 25 år måste det redan idag skapas incitament som leder till att den för dagen mest energisnåla teknik köps vid nyanskaffningar. (För att nå de långsiktiga målen måste produkter som lastbilar, fartyg, kylskåp, frysdiskar blir än mer energisnåla.) Vill man snabba på processen blir det genast svårare. Det kan finnas ekonomiska argument som talar mot att skrota utrustning i förtid. Det finns också risk för att utrustningen inte skrotas utan exporteras till ett annat land med lägre miljökrav. Och då uteblir den förväntade energiförbättringen, i alla fall globalt sett. Om denna typ av åtgärder ska kunna genomföras är det viktigt att det skapas incitament som gör att det mest energisnåla alternativet också är det som är mest prisvärt.

För åtgärder som kräver ytterligare forskning eller internationella förhandlingar är tidtabellen och resultatet svårare att förutse. Hur fort de kan genomföras beror helt och hållet på hur mycket arbete som läggs ner. För att nå fram till år 2021 måste man därför börja idag. En viktig sådan fråga är kvalitetssäkring av organiskt material från hushållsavfall att användas inom jordbruket, särskilt avfall från tätbebyggda områden. Andra exempel är utveckling av energieffektiv teknik för småskalig livsmedelsförädling och inhemsk produktion i växthus.

¹⁸³ Enligt Hälsomålet, Stockholms läns landsting.

7.4 Sammanfattning: Vem gör vad?

Att gå i riktning mot hållbarhet är en process som kommer att omfatta oss alla. För att nå en hållbar livsmedelsförsörjning måste alla samverka och en dialog om att äta för en bättre miljö måste föras i samhället. *Agenda 21*-samordnarna har en av nyckelrollerna i denna dialog.

Konsumenterna måste efterfråga de livsmedel som är bra ur miljösynpunkt samtidigt som *producenterna* måste ta fram och producera ett brett utbud av livsmedel som uppfyller högt ställda energi- och miljökrav. Kraven bör inte bara omfatta produktionen utan val av råvaror och hur dessa transporteras. Detta eftersom konsumenterna inte bara gör sina inköp utifrån hänsyn till miljön utan även väger in andra aspekter som exempelvis pris och smak. Framför allt *handeln*, men även *storbushållen*, har en nyckelroll eftersom de beställer stora mängder livsmedel, samtidigt som de skyltar för försäljning och komponerar måltider.

Konsumenterna måste också vid nyinköp efterfråga de vitvaror (eller alternativa lagringssystem) som är energieffektivast. Samtidigt är det viktigt att dessa är prisvärda. I *handeln* finns också stora möjligheter till energieffektiviseringar. Det är viktigt att *handel*, *planerare* och *forskare* skapar en infrastruktur som gör att behovet av att ta bilen till butiken minskar, samtidigt som konsumenten utnyttjar alternativa inköpsätt. *Transportsektorn* måste också verka för att utveckla ett miljöanpassat transportsystem för distribution av livsmedel.

Forskarna har en viktig funktion för att täcka upp kunskapsluckor och utveckla ny teknik. *Staten* har flera viktiga roller att spela: stimulera till energieffektiviseringar (Nutek), följa upp och utvärdera (t ex Naturvårdsverket), upprätta miljöstatistik (SCB), ansvara för konsument- och kostfrågor (Konsumentverket och Livsmedelsverket). *Regeringen* bör verka för att energiskatten höjs. Arbetet för att justera energipriset bör drivas internationellt i *EU*. *Kommunerna* har ett ansvar bland annat när det gäller avfallshanteringen.

- Arrhenius E (1997): Sexfaldig livsmedelsproduktion inom 50 år. – Livsmedelsmarknad och natur i samverkan, Åkeson (red.), SLUKontakt 1, Uppsala 1997.
- Bundesministerium für Wissenschaft und Verkehr, Österreichs Verkehrspolitik auf EU-ebene
- Bundesverfassung der Schweizeren Eidgenossenschaft. Art 36 sexies. – www.admin.ch/ch/d/sr/101/
- Carlsson-Kanyama A (1997): Food and the Environment – Implication of Swedish Consumption Patterns. – Institutionen för studier av Miljö- och energisystem, Lunds universitet.
- Delfi Marknadspartner AB (1996): Storkökshushållsguide 1996.
- Ekström M, Jonsson L, Renström Å & Shanahan H (1996): Matvanor och el i små lägenhetshushåll. – Institutionen för slöjd och hushållsvetenskap, Göteborgs universitet, augusti 1996.
- Enghardt H & Hagman U (1998): Att äta för en bättre miljö. Vad händer om vi minskar vårt intag av animaliskt protein? – Publiceras i Vår Föda nr. 1/1998.
- Forbrugerstyrelsen (1996): Miljøbelastningen ved familiens aktiviteter – Resultater fra en kortlægning af ressourceforbrug og udledninger til miljøet fra 22 aktiviteter i en modelfamilie. – Rapport 1996.1.
- Forsberg H et al. (1994): Effekter av externa köpcentra. – STACH-rapport 1994:1.
- Hall CA S, Cleveland C J & Kaufman R (1986): Energy and Resource Quality: The Ecology of the Economic Process. – John Wiley & Sons, New York.
- Hoffman R & Uhlin H-E (1997): Resursflöden i jordbruket i energi-, fysiska- och monetära termer – bakgrundsmaterial för 1993 års beräkningar samt sammanfattning för 1956, 1972 och 1993. Institutionen för ekonomi, ämnesgruppen för lantbrukets företagsekonomi, småskriftserie 111, SLU.
- IMU-Testologen AB (1991): Hushållens elanvändning. Elapparatundersökningen. – En kartläggning hösten 1991, rapport till Kansliet för effektivare elanvändning, december 1991.
- Johannisson V & Olsson P (1997:a): Energiåtgång vid matberedning i hemmet. Energiåtgång från jord till bord för råvara, hel- och halvfabrikat. – SIK.
- Johannisson V & Olsson P (1997:b): Miljöanalys ur livscykelperspektiv av fläskkött och vitt bröd – förstudie. – SIK, mars 1997.
- Jordbruksverket (1996): Livsmedelskonsumtionen 1992-95. – Rapport 1996:7.
- Karlsson T (1997): Matvanor, odling, energi och miljö. – SLU, oktober 1997.
- KFB (1995): Externa affärsetableringar och deras effekt på miljö och energianvändning. – Tekniska Högskolan i Lund, KFB 1995:6.
- Kristiansson L & Pettersson M (1996): Varudistribution i innerstad. Möjligheter och hinder för en samordnad varudistribution. – STACH-rapport 1996:6, CTH.
- Käberger T & Svensson S (1992): Handla El-effektivt. – Naturskyddsföreningen, september 1992.
- Lenner M (1993): Energiförbrukning och avgasemission för olika transporttyper. – VTI-meddelande nr. 718-1993, Väg- och Trafikinstitutet och Naturskyddsföreningen.
- Livsmedelsverket (1996): Natoinell handlingsplan för nutrition. – Livsmedelsverket och Folkhälsoinstitutet, oktober 1996.
- Livsviktigt (1994): Om mat hälsa och miljö. Brevskolan 1994.
- Malmström T & Matthiasson E (1979): Avfall, energi och vattenförbrukning i storkök. – STU information nr 134-1979.
- Mehlmann M (1996): EkoTeam. Ta makten över miljöutvecklingen. – GAP Sverige 1996.
- Miljöförvaltningen Stockholm (1996): Livsmedelstransporter och miljö. – Agenda 21i Stockholm, Miljöförvaltningen, maj 1996.
- Naturskyddsföreningen (1997): Handbok Mat och energi. – Kampanjhandbok för miljövänliga veckan 1997.
- Naturvårdsverket (1996): Biff och Bil? – Om hushållens miljöval. – Naturvårdsverket Rapport 4542.
- Naturvårdsverket (1996): Aktionsplan Avfall. – Naturvårdsverket Rapport 4601.
- Naturvårdsverket (1996): Flöden av organiskt avfall – Underlagsrapport till Aktionsplan Avfall. – Naturvårdsverket Rapport 4611.
- Naturvårdsverket (1996): På väg mot ett miljöanpassat transportsystem – Slutrapport från MaTsamarbetet. – Naturvårdsverket Rapport 4636.
- Naturvårdsverket (1997): Omvärlden år 2021. Fyra globala scenarier. – Naturvårdsverket Rapport 4726.
- Naturvårdsverket (1997): Sverige 2021. – Naturvårdsverket Rapport 4747.
- Naturvårdsverket (1997): Har producenterna nått målet? – Naturvårdsverket Rapport 4748.
- Naturvårdsverket (1997): Det framtida jordbruket. Slutrapport från systemstudien för ett miljöanpassat och uthålligt jordbruk. – Naturvårdsverket Rapport 4755.
- Naturvårdsverket (1997): Ren luft och gröna skogar. – Naturvårdsverket Rapport 4765.
- Naturvårdsverket (1997): Slutrapport från 2021-projektet Systemanalys V/A. Utgivning planerad årsskiftet 1997/98.
- Nilson A, Uppström R & Blomsterberg Å (1995): Energieffektivisering och förbättring av inomhusklimat i storkök. LCC-baserad driftoptimering vid Borås Lasarett. – Bengt Dahlgren AB, SP, NUTEK och Älvsborgsfastigheter, 1995.
- Norrthon P & Thuresson L (1995): Ett gott miljöarbete i Storkök – exempel från Linköping. – IFM/Miljöteknik, Linköpings universitet.
- Nutek (1995): Framtida elanvändning. Effektiviseringspotentialer. – Underlagsmaterial till Energikommissionen, 1995.

- Olsson P (1997): Översiktlig miljöanalys – Energi-
åtgång från jord till bord för protein med animaliskt
eller vegetabiliskt ursprung. – SIK, oktober 1997.
- Oscarsson C, Nilsson J & Frostell B (1996): Lantis
den miljöanpassade restaurangen. Slutrapport. –
AFR-rapport 118, Naturvårdsverket.
- SCB (1994): Transportstatistiken 1994.
- SCB (1994): Utrikeshandelsstatistiken (SITC).
- SCB (1994): Industri 1992. Branchdata.
- SCB (1994): Jordbruksstatistisk årsbok 1993/94.
- SCB (1994): Trädgårdsräkningen 1994. – Statistiska
meddelanden J 10 SM 9403.
- SCB (1995): Det yrkesmässiga fisket i sötvatten
1994. Preliminära uppgifter. – Statistiska meddelan-
den J55 SM 9501.
- SCB (1995): Fiskeriräkningen den 1:a januari 1995.
– Statistiskt meddelande J54 SM 9502.
- SCB (1995): Saltsjöfisket under 1994. Definitiva
uppgifter. – Statistiska meddelanden J55 SM 9502.
- SCB (1996): Svenskarnas resor 1995. – Riks RVU
resultatrapport för 1995.
- SCB (1996): När mat kommer på tal. En livsmed-
elsstatistisk översikt 1996.
- Sjöfartsverket (1994) i Åtgärder – Luftföroreningar
från den marina sektorn. – Rapport Regeringsupp-
drag, Sjöfartsverket april 1994.
- Skogsberg J (1997): An Estimate of the Energy
Used to Produce the Food Consumed in Sweden. –
Examensarbete 1997:4, Institutionen för systemeko-
logi, Stockholms universitet.
- Staats H J & Harland P (1995): A longitudinal
study on the effects of the Eco Team Program on
environmental behavior and its psychological back-
grounds. The Ecoteam Program in the Netherlands.
– Study 4, E&M Centre for Energy and Environ-
mental Research, Faculty of Social and Behavioral
Sciences, Leiden University 1995.
- Stadig M (1997): Livscykelanalys av äppelproduk-
tion – fallstudier för Sverige, Nya Zeeland och
Frankrike. – SIK Rapport Nr 630, 1997.
- Statens livsmedelsverk (1985): Svinnet i livsmedels-
hanteringen. – Vår Föda, Vol. 37, Supp. 1, 1985.
- Steen P et al (1997): Färder i framtiden. Transporter
i ett bärkraftigt samhälle. – Forskningsgruppen för
miljöstrategiska studier, KFB-Rapport 1997:7.
- Stockholms läns landsting (1997): Varifrån kommer
vårt dagliga bröd? – Rapport nr. 20 från Centrum
för Tillämpad Näringslära, januari 1997.
- SOU (1991): Miljön och förpackningarna. Slutbe-
tänkande av förpackningsutredningen. – SOU
1991:76.
- Svensk energiförsörjning AB (1997): Energifakta.
- Tillman A-M (1994): Godstransporter i livscykel-
analys. Schablonvärden för energianvändning och
emissioner. – CTH, mars 1994.
- Uhlen H-E (1997): Energiflöden i livsmedelskedjan.
– Systemstudien för ett miljöanpassat och uthålligt
jordbruk. – Naturvårdsverket Rapport 4732.
- Vattenfall (1994): Lokalerna och energihushållning-
en. Rapport från STIL-studien inom uppdrag 2000.
- Wallgren B (1992): Natur och Retur. Utgångspunk-
ter för kretsloppssamhället. – Miljövårdsberedning-
ens rapport 1992:4.

Övriga referenser

- Katarina Ahlmén, Arla
- Hans Bergsten, SLU
- Per-Olof Bergström, Carlsamn Mejeri AB
- Göran Björkman, KF
- Per Björkman, Saba trading
- Uno Borgström AB
- Ingmar Börjesson, Cerealia
- Ingmar Ekström, Dagab
- Tomas Gärdestrom, Ica
- Ingela Hammerfeldt, Skafab
- Staffan Hedlund, Konsumentverket
- Dan Jacobsson, Trädgårdsnäringsens riksförbund
- Sven Johansson, Logipress
- Roger Karlsson, Svenska Redarföreningen
- Thord Karlsson, SLU
- Tomas Lööv, Livsmedelsindustrierna
- Nutek, Christer Backström (Butiker/kyldiskar etc)
- Margot Bratt (Vitvaror/hushåll)
- Lars Kjellin (EKO-Energi/industri)
- Kurt Nyqvist, Slakteriförbundet
- Kjell Olsson, Djupfrysningsbyrån
- Pär Olsson, Institutet för livsmedel och bioteknik (SIK)
- Knut Rost, Ica Fastighets AB
- Eie Sandberg, Aton konsult AB
- Sjöholm, Kristina, Trollhättans kommun
- Ulf Soneson, SLU
- Anna Tengqvist, Svenska GAP
- Henrik Troberg, Electrolux
- Lars Westermarck, Tidaholms kommun. Initiativtagare
till projektet Handla Nära
- Jonas Åkerman, Forskningsgruppen för miljöstrate-
giska studier

OMVANDLINGSTABELLER

APPENDIX

I

1 TWh = 1 000 GWh
= 1 000 000 MWh
= 1 000 000 000 kWh

T = tera = 10^{12}

G = giga = 10^9

M = mega = 10^6

k = kilo = 10^3

1 kWh = 3,60 MJ

1 MJ = 0,278 kWh

1 ha = $100 \times 100 \text{ m} = 10\,000 \text{ m}^2$

Bränsle	kvantitet, enhet	Energiinnehåll (MWh)
Råolja	kbm	10,1
Diesel & eldningsolja 1	kbm	9,96
Eldningsoljor 2-5	kbm	10,6
Bensin	kbm	8,72
Naturgas	1 000 kbm	10,8

Tabell I.1: *Energiinnehåll i olika energibärare.*
(Medelvärden från energiförsörjning AB, 1997)

Beräkningsunderlag till figur 2

Jordbrukets energianvändning

Underlaget till jordbrukets energianvändning i figur 2.3 är hämtat från Hoffman och Uhlin (1997) och avser år 1993. I stapeln inkluderas direkt hjälpenergi i form av el och olja, samt energianvändning för produktion av handelsgödsel. Solenergi och indirekt energi ingår inte. Ej heller inkluderas energi för framställande av energi. (se faktaruta 2.1)

Trädgårdsnäringens energianvändning i Sverige

Uppgifterna är om inget annat anges hämtade från Trädgårdsnäringens Riksförbund (Dan Jacobsson) och Trädgårdsräkningen (SCB, 1994). Värdet inkluderar energianvändning för frilandsodling och odling i växthus, båda avgränsade till inom Sverige.

För tomater och gurka har använts uppgifter om hur mycket olja som åtgår för odling av ett kilo, siffror som efter multiplicering med den inhemska produktionsvolymen ger den totala energiåtgången för växthusodling i Sverige. För övriga växthusodlade frukter och grönsaker har använts ett värde på energiåtgång per odlingsyta.

Tomat

$\text{Kg (tomat)} \cdot 1,2 \text{ l. olja/kg tomat} \cdot 9,86 \text{ kWh/l.} = 18,9 \cdot 10^6 \cdot 1,2 \cdot 9,86 = 0,22 \text{ TWh}$

På samma sätt beräknas energianvändningen för odling av *gurka* i uppvärmda växthus, med en energiåtgång på 0,9-1,25 l. olja/kg odlad gurka. Detta ger 0,18-0,25 TWh

Sallad, melon och övriga grönsaker

$\text{Odlingsyta} \cdot \text{energianvändning/odlingsyta} = 10\,000 \text{ m}^2 \cdot 300 \text{ kWh/m}^2 = 0,03 \text{ TWh}$

Enligt dessa beräkningar är en rimlig uppskattning av energiåtgången för växthusodling i Sverige 0,5 TWh.

För trädgårdsprodukter odlade på friland är energianvändningen genom hela livscykeln 0,1 TWh, vilket alltså kan ses som ett maxvärde på frilandsodling. Energianvändningen är beräknade från en LCA av Carlsson-Kanyama, 1997 och produktionsvolymerna från trädgårdsräkningen

Produktionen av den handelsgödsel som används inom trädgårdsnäringen kräver 0,02 TWh. Det motsvarar 1510 ton kväve och 540 ton fosfor. (Omräkning från fosfor och kväve har gjorts enligt Hoffman och Uhlin, 1997)

Fiskets energianvändning

Beräkningarna för fiskets energianvändning baserar sig på Förbrukningen av dieselolja under 1994 för fiskefartyg med en längd om 8 meter och däröver. (SCB, 1995: Fiskeriräkningen den 1:a januari 1995) Data ges i liter diesel som omräknats till TWh enligt:

$\text{Liter diesel} \cdot 9,86 \text{ kWh/liter} = 67\,288 \cdot 10^3 \text{ liter} \cdot 9,86 \text{ kWh} = 0,7 \text{ TWh}$

Internationella transporter av frukt och grönsaker

Beräkningarna baseras på SCBs Importstatistik avseende 1994 (mängder), Reed's marine distance tables (transportavstånd) och Tillman (1994) (schablonvärden för energianvändning).

$\text{Energianvändning} = \text{Transportmängd (ton)} \cdot \text{Transportsträcka (km)} \cdot \text{Energifaktor (MJ/tonkm)} \cdot 0,278 (\text{kWh/MJ})$

Bestämningen baseras på över 90 % av importen av färsk frukt och grönsaker. Länder från vilka importen är låg, har exkluderats från beräkningarna, men värdena har sedan räknats upp till att motsvara 100 %. Då har antagandet gjorts att energianvändningen för dessa återstående <10 % lika stor per transporterat kg livsmedel. Beräkningsunderlaget visas i tabell II.1 och II.2. Observera att värdena på transportavstånd är ungefärliga.

Valda varugrupper enligt SCB import statistik 1994 (SICT)	Importerade mängder 1994	Valda varugrupper enligt SCB import statistik 1994 (SICT)	Varor	Import volymer från totalt utvalt, frukt	Import volymer från totalt utvalt, frukt	Costa Rica	Panama	Equador	Colombia	Brasilien	Uruguay	Argentina	Chile	USA	Nya Zeeland	Marocko	Israel	Sydafrika	Tyskland	Frankrike	Neder-länderna	Österrike	Italien	Spanien	Summa energi (91 % av importen)
	1000 ton			1000 ton	andel	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	
	515			492	96 %	24	86	19	24	2,3	2,2	14	16	10	6,5	31	18	13	6,1	44	20	1,5	47	82	
Totalt SICT 803	154	SICT 803	Bananer	154	100 %	24	86	19	24																
Totalt SICT 804	7,89	SICT 804	Avocado	4,15	53 %									1,0			1,1	0,9						0,9	
Totalt SICT 805	142	SICT 805, 1-400	Citrus	142	100 %					1,2	2,2	3,2				31	17	7,3					4,2	69	
Totalt SICT 806	31,3	SICT 806, 101-102	Vindruvor	24,6	79 %								3,5					3,3					14	1,7	
Totalt SICT 807	17,7	SICT 807, 101-103	Melon	17,4	98 %					1,1													2,3	9,1	
Totalt SICT 808	124	SICT 808, 103-107	Äpplen	93,6	100 %							6,3	8,7	2,5	3,6			1,1	6,1	40	15	1,5	3,8	1,1	
		SICT 808, 203-207	Päron	29,8								4,2	4,0	6,8				0,8		4,2	4,6		1,6	0,5	
Totalt SICT 809	20,8	SICT 809, 300	Persikor	17,6	84 %																		17		
Totalt SICT 810	17,6	SICT 810, 901	Kiwi	8,90	51 %										2,9								5,0		
		Avstånd 100 km				97	97	97	97	109	126	128	142	85	214	39	75	125	9	13	9	13	21	31	
		Huvudsakligt transportsätt				båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	båt	lastbil	lastbil	lastbil	lastbil	lastbil	lastbil	
		Emissionsfaktor	MJ/ tonkm			0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	1	1	1	1	1	1	
		Energi	TWh			0,0154	0,0556	0,0124	0,0155	0,0017	0,0018	0,0117	0,0154	0,0058	0,0093	0,0082	0,0090	0,0111	0,0015	0,0163	0,0052	0,0005	0,0271	0,0698	0,293
																				Summa energi (uppräknat till 100 % import)				0,32	
																				Påslag för kyltransport 15 % samt antagande att 50 % kommer via Rotterdam och körs m lastbil				0,43	

Tabell II.1: Energianvändning för internationella frukttransporter

Valda varugrupper enligt SCB importstatistik 1994 (SICT)	Importerade mängder 1994	Valda varugrupper enligt SCB importstatistik 1994 (SICT)	Valda varugrupper enligt SCB importstatistik 1994 (SICT)	Import volymer från totalt utvalt, grönsaker.	Import volymer från totalt utvalt, grönsaker.	Tyskland	Österrike	Ungern	Frankrike	Danmark	Nederländerna	Spanien	Polen	Italien	Australien	Nya Zeeland	Summa energi 83% av importen
1000 ton			1000 ton	andel	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton	1000 ton		
Totalt importerat, grönsaker	202	Totalt utvalt, grönsaker		179	89%	19	1,7	0,5	4,3	4,8	64	61	2,4	6,5	1,3	1,9	
Totalt SICT 702	50	SICT 702	Tomater	50	100%					2,8	24	22					
Totalt SICT 703	34	SICT 0703, 103+104	Annan lök	22	91%	0,6					11	1,9	1,6	2,5	1,3	1,9	
		SICT 0703.200	Vittlök	1,4					0,7								
		SICT 0703, 901-902	Purjolök	7,0					1,4		5,1						
Totalt SICT 704	32	SICT0704, 101-102	Blomkål	5,0	99%				1,2					2,3			
		SICT 0704, 901+902	Vit, rödkål	17		15											
		SICT 0704, 905+906	sallatskål	8,2		2,9	1,7					2,4					
		SICT 0704, 907-908	annan kål	1,7								1,0					
Totalt SICT 705	24	SICT 0705, 111-112	isb-sallad	22	96%				1,0		1,6	18		0,9			
		SICT 0705, 118-119	huvudsallat	1,4							0,9						
Totalt SICT 706	12	SICT 0706, 101	morötter	7,4	60%					2,0	3,9			0,7			
Totalt SICT 707	21	SICT 707	gurka	20	95%						7,8	11	0,8				
Totalt SICT 709	28	SICT 0709, 600	paprika	16	80%			0,5			9,2	5,1					
		SICT 0709, 511	championjoner	4,3							4,2						
		SICT 0709, 301-302	aubergine	1,7							0,8	0,4		0,3			
		Avstånd 100 km				9	13	11	13	0,5	9	31	4	21	214	214	
		Huvudsakligt transportsätt				Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Lastbil	Båt	Båt	
		Emmissionsfaktor	MJ/ tonkm			1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,24	0,24	
		Energianvändning	TWh			0,004	0,0006	0,0002	0,0016	0,0001	0,017	0,05	0,0002	0,004	0,002	0,003	0,08
													Summa energi (uppräknat till 100% import)				0,10
													Påslag för kyltransport 15%				0,12

Tabell 11.2: *Energianvändning för internationella grönsakstransporter*

Livsmedelsindustri

Uppskattningen av energianvändningen i livsmedelsindustrin baseras på SCBs Industristatistik (SCB, 1995) från vilken uppgifter om inköpt kvantitet el och bränsle har hämtats. I siffrorna ingår en del som kan vara bränsle för transporter, dock maximalt 0,4 TWh. Med denna del borträknad är livsmedelsindustrins energianvändning 6,3 TWh. (se tabell II.2)

Livsmedelsindustrin 1994			
Källa: SCB 1995, Industristatistiken, SNI 15			
	Köpt energi	Enhet	Totalt
Stenkol	23922	ton	179 415
Koks, koksbricketter	5074	ton	39 577
Trädbränsle	38678	m ³	135 373
Propan, Butan	41460	ton	530 688
Naturgas	96670	1000 m ³	1 044 036
Stads och koksugngas	19107	1000 m ³	87 892
Fjärrvärme	150738	MWh	150 738
Ånga och hetvatten	142033	MWh	142 033
Bensin	11008	1000 l	95 990
Dieselloja	26681	m ³	265 743
Eldningsolja 1	51241	m ³	510 360
Eldningsolja 2,3	17089	m ³	179 947
Eldningsolja 4, över	77397	m ³	821 956
Elenergi	2485364	MWh	2 485 364
Summa MWh			6 669 113
Summa TWh			6,7
Varav el			37 %

Tabell II.3: *Energianvändningen i livsmedelsindustrin 1994.*

Transporter

Underlaget till beräkningarna bakom transporternas energianvändning kommer från SCBs transportstatistik via SCB, 1996 (När mat kommer på tal) och omfattar godstransporter per lastbil, båt och tåg. Med lastbilar avses lastbilar över 3,5 ton. Större delen av livsmedelstransporterna med lastbil är större än 3,5 ton. Schablonvärden för godstransporternas energianvändning är hämtade från Tillman, 1993.

Energianvändningen är olika för distributionstransporter och långväga lastbilstransporter, framför allt som en effekt av fyllnadsgrad och storlek på bilar. Statistik saknas dock på uppdelningen mellan de båda, vilket kräver ett antagande. Här har antagits att 50-70 % av lastbilstransporterna är fjärrtransporter och 30-50 % går som distributionstransporter.

Lastbilstransporter, 70/30: 4585 milj. tonkm · (0,7 · 1+0,3 · 2,7) MJ/tonkm · 0,278 kWh/MJ = 1,9 TWh

50/50: 4585 milj. tonkm · (0,5 · 1+0,5 · 2,7) MJ/tonkm · 0,278 kWh/MJ = 2,4 TWh

Tåg: 580 milj. tonkm · 0,3 MJ/tonkm · 0,278 kWh/MJ = 0,05 TWh

Fartyg, kustsjöfart: 188 milj. tonkm · 0,5 MJ/tonkm · 0,278 kWh/MJ = 0,03 TWh

Utifrån dessa antaganden uppskattas energianvändningen för nationella livsmedelsgodstransporter till 2,0-2,5 TWh.

Handeln

Uppskattningen av handelns energianvändning baseras på data från STIL-studien (Vattenfall, 1994) bearbetade av Eje Sandberg, Aton Konsult AB. Energianvändningen för lagring av livsmedel i grossistledet beräknas vara 0,8 TWh, varav knappt 0,4 TWh är elenergi. Energianvändningen för livsmedelshandeln beräknas vara 2,7 TWh, varav 1,8 TWh är elenergi. (Se tabell II.3)

(GWh) 1989	Livsmedel	Övr. butiker	Livsm. lager	Livsmedel summa
Elvärme	250	400	95	345
Kyla (alla typer)	790	210	90	880
Ventilation	140	210	29	169
Belysning inne	410	700	77	487
Belysning ute	70	160	20	90
Övr. elanvändning	150	200	41	191
Fjärrvärme	380	850	263	643
Olja	500	420	173	673
Summa energi	2690	3150	788	3478
Varav elenergi	1810	1880	351	2161

Tabell II.4: *Handelns energianvändning.*

Hemtransport av mat till hushållen

Från SCBs resvaneundersökning har inämtats uppgifter om det årliga transportarbetet för livsmedelsinköpsresor med personbil. Ett schablonvärde på personbilars energiförbrukning är hämtat från Lenner, 1993. Värdet avser 1993 års bilpark.

Enligt SCB är transportarbetet för inköp av dagligvaror med personbil 3 386 miljoner personkilometer (p-km). Detta motsvarar 4,2 % av personbilens användning (uttryckt i p-km).

Enligt Steen et al, 1997 (Bearbetat av Jonas Åkerman, Forskningsgruppen för miljöstrategiska studier, fms) är energianvändningen för personbilar 46 TWh direkt hjälpenergi, d v s bränsle. Baserat på detta blir resultatet ca 2 TWh ($0,042 \cdot 46 \text{ TWh} = 1,9 \text{ TWh}$).

Baserat på att en personbil kräver 0,9 kWh/p-km (Lenner, 1993) blir resultatet 3 TWh (3 390 milj km med personbil för livsmedelsinköp $\cdot 0,887 \text{ kWh/km} = 3,0 \text{ TWh}$).

Uhlen: Enligt SCB förbrukade privata hushåll (1993) 4,4 milj. m³ bensin och 0,186 milj. m³ diesel -> 40,2 TWh. 4,2 % av 40,2 = 1,7 TWh.

Energianvändningen för hemtransport av livsmedel har skattats till 2-3 TWh.

Hushåll

Underlaget till uppskattningen av hushållens energianvändning är hämtat från Nuteks underlagsmaterial till Energikommisionen (Nutek, 1995). Systemavgränsningarna är el för förvaring och tillagning av mat, samt för disk. Varmvatten för disk ingår ej.

Storhushåll

Data på storhushållens energianvändning har hämtats från STIL-studien (Vattenfall, 1994). Lokaler som ingår i STIL-studien är: kontor, banker, vårdlokaler, daghem, restauranger och hotell, lokaler för utbildning och idrott, samt samlingslokaler. I storhushållens energianvändning ingår livsmedelskyla, matberedning och disk. Varmvatten för disk ingår ej. (tabell II.4)

Restprodukttransport

Avser transporter av avfallsprodukter och baseras på data från SCB transportstatistik. I statistiken inkluderar posten andra restprodukter än de som är kopplade till livsmedelskedjan, tex ingår snö och grovsopor. Uppskattningen är alltså ett maxvärde.

Det totala transportarbetet för restprodukter är 320 miljoner tonkm. Om vi antar att energianvändningen är som för distributionstransporter med värden från Tillman (1994) får vi värdet 0,2 TWh.

Energi för avfallsanläggningar ingår alltså inte, men posten är liten. Det är snarare så att eldning med sopor i värmeverk står för ett nettotillskott av energi.

Förpackningar

Energianvändningen för livsmedelsförpackningar har uppskattats av Pär Olsson, SIK. Beräkningen avser svenska förhållanden och baseras på delvis grova antaganden. Värdet på energianvändning avser livsmedelsförpackningsmaterialets tillverkningsenergi, dvs direkt energianvändning genom hela förpackningskedjan. Här är systemgränserna alltså inte riktigt de samma som i restena av studien.

Själva förpackandet ingår i bestämningen för livsmedelsindustrin. Posten bör vara en mindre del i det hela.

Pär Olsson uppskattar förpackningarnas energiförbrukning till 2-6 TWh. I denna uppskattning ingår energi för energi (se faktaruta 2.1), som ju inte ingår i denna studies systemavgränsningar. Med denna del borträknad (under antagande om genomsnittlig svensk elmix) kan förpackningarnas energianvändning skattas till 2-4 TWh.

Användning av energi för infrysning samt förvaring av *industriellt* djupfrysta livsmedel.

APPENDIX

III

Mängder av djupfryst mat

Sammanlagt konsumeras 292 173 ton frysta livsmedel per år (exklusive glass). Det innebär en per capita konsumtion av 33 kg per år. Ca 57 % konsumeras i hushåll och 43 % i storhushåll. Dessutom fryser vi in ca 60 kg per person av hemmaproducerat.

I Sverige infrysas industriellt årligen ca 650 000 ton livsmedel. En stor andel av det infrysas tinas före försäljning, därför är mängden infrysad större än mängden konsumerat. Vi har en lagerkapacitet i Sverige på 1 200 000 ton. Orsaken till att lagringskapaciteten är större än infrysningskapaciteten är att en djupfryst vara lagras på flera ställen under sin livscykel. Det beror inte på att livsmedel lagras i flera år.

Källa: Kjell Olsson, Djupfrysingsbyrån.

Lagertider för djupfryst mat

Vi har antagit att fryslagret ständigt är fullt, dvs att 650 000 ton livsmedel lagras i 365 dagar. I grossistledet har vi antagit en genomsnittlig lagertid på 45 dagar, medans lagertiden för butiker, storhushåll samt hushåll har satts till 30 dagar. För det hemfrysta har lagertiden satts till 60 dagar.

Källa: Pär Olsson, SIK; Kjell Olsson, Djupfrysingsbyrån samt egna avvägningar.

Energiåtgång per ton djupfryst mat

För infrysning av livsmedel åtgår ca 90 kWh per ton. För lagring i fryslager 0,3 kWh per ton och 24 timmar, för grossistlager 0,7 kWh per ton för butiker 50 kWh per ton samt för hushåll och storhushåll 12 kWh per ton.

Källa: Pär Olsson, SIK

Energiåtgång per år för djupfryst mat

Utifrån dessa indata kan användningen av energi för djupfrysning beräknas enligt:

Infrysning

$$\text{Energi (TWh)} = \text{Infrysningskapacitet (m}^3/\text{år)} \cdot \text{Infrysningsenergi (kWh/ton)} \cdot 10^{-9} \text{ TWh/kWh}$$

Lagring

$$\text{Energi (TWh)} = \text{Mängd (ton/år)} \cdot \text{lagringstid (dygn)} \cdot \text{energi per ton och år (kWh/ton/24h)} \cdot 10^{-9} \text{ TWh/kWh}$$

Resultatet blir att det åtgår 0,06 TWh för infrysning av industriellt producerade livsmedel, 0,07 TWh för lagring av dito i lager, 0,02 TWh i grossistled, 0,25 TWh i butiker, 0,05 TWh i storhushåll samt 0,06 TWh i hushåll. Totalt är energianvändningen för infrysning och frysförvaring av livsmedel ca 0,5 TWh per år eller 1,7 kWh per kg.

Läs mer i rapporterna från framtidsstudien "Sverige år 2021":

Effekter av ett förändrat klimat
Rapport 4458, 48:-

Biff och Bil? – om hushållens
miljöval
Rapport 4542, 80:-

Omvärlden år 2021. Fyra globala
scenarier
Rapport 4726, 80:-

Sverige år 2021
- en första redovisning till regering-
en, Rapport 4747, 80:-

Sverige år 2021
- projektets slutrapport utk. årskiftet
97/98

Styrmedel 2021
- utk. i början av '98

Metodrapport 2021
- utk. under '98

Jordbruk

Det framtida jordbruket
- slutrapport

Rapport 4755, 160:-

Fyra gårdar. Ett miljöanpassat och
uthålligt praktiken

Rapport 4756, 72:-

Det framtida jordbruket
- ett sammandrag av slutrapporten
Bestnr 9818, 48:-

Jordbruk och miljö efter EU-
inträdet

Rapport 4728, 48:-

Styrmedel för ett miljöanpassat
och uthålligt jordbruk
Rapport 4729, 120:-

Fosfor – livsnödvändigt, ändligt och
ett miljöproblem
Rapport 4730, 48:-

Förluster av fosfor från jordbruks-
mark
Rapport 4731, 96:-

Energiflöden i livsmedelskedjan
Rapport 4732, 64:-

The Agriculture of the Future
- sammandrag av slutrapp. på eng.,
utk. dec. '97

Mål för det framtida jordbruket,
utk. våren '98 (ä. eng. version)

Skogsbruk

Framtidens skogsbruk
- slutrapport
Rapport 4784, 200:-

Framtidens skogsbruk
- framtidsbilder, kortversion av
slutrapp., utk. jan. '98

Mångbruk i skogen – en översikt
och framåtblick
Rapport 4718, 96:-

Framtida marknader för skogsråva-
ra – en studie över marknad och
miljö
Rapport 4719, 64:-

Styrmedel för ett miljöanpassat
skogsbruk
Rapport 4727, 80:-

Konsekvenser av olika naturvårds-
strategier i skogsbruket
Rapport 4754, 120:-

Konsekvensanalys av framtidsbilder
2021,
Rapport 4764, 140:-

Vatten och avlopp – VA

Slutrapport från Systemanalys VA
- utk. jan. '98

Slutrapport från Systemanalys VA
- kortversion, utk. jan. '98

I övrigt utkommer under våren '98:
Hygienstudie Systemanalys VA,
LCA för VA-system,
Beteendestudie Systemanalys VA,
LCA-brukarhandledning

Livsmedel

Att äta för en bättre miljö
- slutrapport, utk. dec. '97
Rapport 4830

Industri

Industrin år 2021
- slutrapport, utk. dec. '97

Transporter

På väg mot ett miljöanpassat
transportsystem (MaTs)
Rapport 4636, 90:-

På väg mot miljöanpassade trans-
porter
- en förteckning över rapporter från
MaTs-samarbetet

RAPPORT 4830

Att äta för en bättre miljö

MÅNGA MILJÖPROBLEM KAN relateras till produktion och konsumtion av mat. I denna rapport diskuteras energi och därtill hörande utsläpp, fosfor i organiskt livsmedelsavfall samt konsumentrelaterade jordbruksfrågor. Naturvårdsverket presenterar här slutrapporten från en systemstudie inom projektet "Sverige 2021" - *Att äta för en bättre miljö*. Resultaten visar att det finns goda möjligheter att minska livsmedelskedjans energianvändning och att återbörda det fosfor som finns i organiskt livsmedelsavfall till jordbruket.

Om kosten förändras kan miljöbelastningen från produktionsledet minskas ytterligare. Rapporten visar på lösningar genom en utförlig sammanställning av möjliga åtgärder och goda exempel på redan genomförda åtgärder. Även hinder på vägen mot hållbarhet och förslag på vägar runt dessa hinder tas upp. Rapporten lämnar många frågor öppna och är tänkt att fungera som underlag vid en fortsatt diskussion om en hållbar produktion och konsumtion av livsmedel.



Naturvårdsverkets
framtidsstudie