

En miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion - vad är det och hur när vi dit?

Ylva Ran, Martin Persson, Malin Jonell,
Therese Lindahl, Biljana Macura,
Christel Cederberg, Elin Röös



En miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion - vad är det och hur når vi dit?

av Ylva Ran, Martin Persson, Malin Jonell, Therese Lindahl, Biljana Macura,
Christel Cederberg och Elin Röö

Naturvårdsverket

Tel: 010-698 10 00

E-post: registrator@naturvardsverket.se

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: www.naturvardsverket.se

ISBN 978-91-620-7151-6

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2024

Tryck: Arkitektkopia AB, Bromma 2024

Omslagsfoton: Lars-Olog Hallberg samt Pixabay

Förord

Här presenteras resultaten från forskningssatsningen Mot ett hållbart svenskt livsmedelssystem – en kunskapssyntes om miljöeffekter och policyalternativ, en av två synteser som genomförts inom forskningssatsningen Syntesanalyser om hållbar konsumtion.

Med forskningssatsningen ville Naturvårdsverket stödja forskning som sammanfattar och analyserar det befintliga kunskapsläge och kunskapsbehov inom delar av hållbar konsumtion mer specifikt miljö- och klimatpåverkan i och utanför Sveriges gränser från svensk produktion och konsumtion av livsmedel. Det övergripande syftet med syntesen är att bidra till policyutveckling för att minska miljö- och klimatpåverkan från svensk konsumtion.

Projektet har finansierats med medel från Naturvårdsverkets Miljöforskningsanslag.

Rapporten har skrivits av Ylva Ran (Sveriges Lantbruksuniversitet), Martin Persson (Chalmers Tekniska Högskola), Therese Lindahl (Beijerinstitutet och Stockholm Resilience Centre) Malin Jonell (Beijerinstitutet och Stockholm Resilience Centre), Biljana Macura (Stockholm Environment Institute), Christel Cederberg (Chalmers Tekniska Högskola) och Elin Röös (Sveriges Lantbruksuniversitet). Rapporten har granskats för vetenskaplig kvalitet av Annika Carlsson-Kanyama och för praktisk relevans av Anita Lundström och Kristin Sinclair.

Författarna svarar för rapportens innehåll.

Naturvårdsverket oktober 2024

Marie Uhrwing
Avdelningschef Hållbarhetsavdelningen

Innehåll

Sammanfattning	6
Summary	12
1. Inledning	18
1.1 Beskrivning av projektet	19
1.2 Rapportens upplägg	20
2. Bakgrund	21
2.1 Indikatorer för att mäta kostens miljöpåverkan	21
2.2 Styrmedel för mer hållbara kostbeteenden	24
2.3 Kunskapssynteser	26
3. Att mäta matens och kostens miljöpåverkan	28
3.1 Indikatorer för att utvärdera kosters miljöpåverkan	28
3.1.1 Indikatorer som används idag	29
3.1.2 Rekommendation för indikatorval	32
3.2 Data och dataluckor för matens miljöpåverkan	33
3.3 Miljöpåverkan från pesticider	34
3.3.1 Brasilien	35
3.3.2 Spanien	35
3.4 Den svenska kostens miljöpåverkan	37
4. Kartläggning av forskning om styrmedel för miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion	40
4.1 Publikationsår och geografisk representation	41
4.2 Studietyp och design	42
4.3 Styrmedelstyper	42
4.4 Mätning av olika typer av utfall	44
4.5 Mätning av angiven eller avslöjad preferens	45
5. Effekter av styrmedel för miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion	47
5.1 Studiedesign och metoder	48
5.2 Effekt av olika styrmedelstyper	50
5.2.1 Information och utbildningsinsatser	51
5.2.2 Märkning	52
5.2.3 Sociala normer	53
5.2.4 Påminnelser	53
5.2.5 Återkoppling och målsättning för att underlätta beteendeförändring	53
5.2.6 Förändringar i valmiljön	54
5.2.7 Minskad portionsstorlek och tallriksstorlek	54
5.2.8 Restriktioner	54

6.	Diskussion	55
7.	Slutsatser och rekommendationer	61
8.	Referenser	68
9.	Publikationer och data	81

Sammanfattning

Denna rapport innehåller en sammanfattning av syntesprojektet *Mot ett hållbart svenskt livsmedelssystem – en kunskapssyntes om miljöeffekter och policyalternativ*. I detta projekt har vi fokuserat på miljöpåverkan kopplad till livsmedelskonsumtionen och styrmedel för att minska denna påverkan. Vi fördjupar oss i hur miljöpåverkan från kosten kan utvärderas och identifierar lämpliga indikatorer för att mäta kostens miljöpåverkan baserat på tillgängliga metoder och data. En stor del av projektet har handlat om att kartlägga och syntetisera effekten av styrmedel på konsumtionssidan som potentiellt kan minska miljöpåverkan kopplad till livsmedelskonsumtion.

Matens miljöpåverkan bör utvärderas ur ett kostperspektiv och inkludera ett väl avvägt antal indikatorer för att fånga eventuella målkonflikter

I policysammanhang med syfte att minska matens miljöpåverkan så är det mest relevant att utvärdera hela koster eller konsumtionsmönster, snarare än enskilda livsmedel. Enskilda livsmedels miljöpåverkan är av intresse till exempel i livsmedelsindustrins förbättringsarbete och för konsumentkommunikation och bidrar också till förståelse av resultaten av kostutvärderingar, till exempel vad gäller vilka livsmedel som bidrar med stor påverkan. När det gäller underlag för styrmedel för att minska matens miljöpåverkan är det däremot livsmedelskonsumtionen eller kosten som helhet som är av intresse, eftersom det är den som avgör hur stor miljöpåverkan blir totalt sett. Att utvärdera hela koster innebär dock en särskild utmaning i och med att man sällan vet exakt varifrån maten kommer, samt att datatillgången ofta är bristfällig. Det kan vara svårt, omöjligt eller mindre meningsfullt att använda de indikatorer som tas fram i olika standardiserings-sammanhang för enskilda livsmedel, såsom till exempel PEF-systemet i EU, för att utvärdera hela koster.

Det är också viktigt att använda indikatorer för olika typer av miljöpåverkan (inte bara klimat) för att identifiera olika typer av problematiska produktgrupper (till exempel påverkan på biologisk mångfald från produkter producerade i tropiska regioner) och för att fånga eventuella målkonflikter (till exempel klimat och vattenanvändning). I detta projekt har vi därför, tillsammans med ett stort antal internationella experter, tagit fram en rekommendation för vilka indikatorer som är viktiga att inkludera för att utvärdera miljöpåverkan kopplat till koster. Dessa är indikatorer för att mäta påverkan på klimatet, påverkan på den biologiska mångfalden kopplat till markanvändning, blåvattenkonsumtionen, användning av pesticider och exploatering av vilda fiskbestånd. Miljöpåverkan kopplad till pesticidanvändning och exploatering av vilda fiskebestånd är aspekter som ofta saknas i nuvarande studier och utvärderingar över olika kosters miljöpåverkan. För mer ambitiösa analyser rekommenderar vi att fler indikatorer inom andra miljöområden inkluderas, men de ovan listade områdena bedöms som de viktigaste för att göra en gedigen analys av kostens miljöpåverkan.

Mer och bättre data kan förbättra utvärderingar av matens miljöpåverkan

För att förbättra kunskapen om matens miljöpåverkan behövs framför allt bättre data på olika produktionsparametrar, till exempel användningen av olika insatsmedel såsom gödsel, bekämpningsmedel och, bränsle och energi, både vad gäller använda mängder och vilken typ av insatsvara som används. Sådan data är mycket bristfällig i många länder utanför Europa, till exempel är data över pesticidanvändning i Brasilien bristfällig vilket omöjliggör beräkning av toxiska effekter per produktkategori. För Spanien däremot finns heltäckande och disaggregerad statistik för pesticidanvändning, vilket gör det möjligt och meningsfullt att ta fram och beräkna mer avancerade indikatorer. Analysen av pesticidanvändning i spansk citrus- och grönsaksodling visar att ekotoxicitet i sötvatten påverkas mer från odling av grönsaker än från citrus, och att insektsmedel bidrar mest till det totala miljöavtrycket från pesticidanvändningen i dessa produktgrupper.

Ett annat område med bristfälliga data är energianvändning, speciellt i leden efter jordbruket och fisket. Data på energianvändning från Multi-Regional-Input-Output-modeller skulle eventuellt kunna användas även i livscykelanalys och miljöavtrycksberäkningar. För att kunna ta hänsyn till antibiotikaanvändningens påverkan på miljö behövs både metodutveckling och bättre data, speciellt vad gäller toxikologiska egenskaper hos olika substanser. Vidare saknas analyser av god kvalitet över mindre vanliga livsmedel och en del av de livsmedel som nyligen introducerats på marknaden. Fiskets bränslekonsumtion och påverkan på biologisk mångfald är andra områden där data är bristfällig.

Den svenska kosten är långt ifrån hållbar

Ett flertal studier visar att den svenska kosten har betydande miljöpåverkan. Klimatpåverkan från den genomsnittliga svenska kosten har uppskattats till 1,8-2,2 ton CO₂e per person och år (för konsumtionsdata mellan 2009-2018). I jämförelse med andra länder är detta högt och konsumtion av animaliska livsmedel står för 60-70 procent av de samlade växthusgasutsläppen. Det behövs mer mark per person och år för att producera den svenska kosten än vad som finns tillgängligt globalt per person. Den svenska livsmedelskonsumtionen orsakar också negativ påverkan på kväve- och fosforflöden och biologisk mångfald, för biologisk mångfald framför allt genom konsumtion av produkter från tropiska regioner. Pesticidanvändningen kopplad till den svenska konsumtionen är också betydande och sker i stor utsträckning utanför Sverige.

Kunskapen tillräckligt god för att agera

Trots brister i data är kunskapen om matens miljöpåverkan god vad gäller hur konsumtion av de stora livsmedelsgrupperna som ingår i kosten påverkar olika miljöaspekter. Ett stort antal olika typer av studier ger ett gediget vetenskapligt stöd för hur västerländska kostmönster behöver förändras för att bli mer hållbara. Forskningen visar att det framför allt handlar om att minska andelen animaliska livsmedel för att minska klimatpåverkan, begränsa konsumtionen av produkter från tropiska regioner som kan ha en stor negativ påverkan på biologisk mångfald, öka andelen livsmedel från produktionssystem som använder mindre mängd

pesticider (till exempel ekologisk produktion), samt att välja sjömat från hållbart fiskade bestånd. Dessutom bör överkonsumtion och matsvinn minska.

Det finns således underlag för att införa olika typer av styrmedel för att förändra kosten i denna riktning. Nuvarande brister i data och modeller bör inte ses som ett hinder för politiker och andra beslutsfattare att agera. Det är dock viktigt att öka kunskapen om hur målkonflikter kan hanteras i olika typer av beslutssituationer och hur miljödata kan stödja beslutsprocesser för olika typer av beslutsfattare inom det offentliga och privata. Hur detaljerade och specifika data måste vara beror på tillämpningen av miljöanalysen. En viktig aspekt att fortsätta studera är därför när det i olika typer av beslutssituationer finns tillräckligt bra data för att agera och när mer forskning behövs för att kunna ta välgrundade beslut.

Det finns många styrmedel för minskad miljöpåverkan från livsmedelskonsumtionen

I den systematiska litteraturkartläggning som genomfördes i projektet, med syfte att samla in och beskriva den tillgängliga evidensen om befintliga och potentiella styrmedel designade för en mer miljömässigt hållbar matkonsumtion, fann vi 267 studier av olika typer av styrmedel. Med styrmedel menas generellt verktyg som staten kan använda för att påverka olika aktörers agerande i en riktning för att uppnå specifika samhällsmål. Här använder vi dock styrmedel brett och avser även verktyg och insatser som kan implementeras och användas av andra aktörer, men som kan vara kopplade till offentlig styrning.

Märkning utvärderades i 50 procent av studierna i kartläggningen. Ekologisk märkning eller annan typ av miljömärkning var vanligast, följt av märkning med klimatavtryck, ursprung eller om varan är närproducerad. Informationskampanjer studeras i 10 procent av studierna, medan nio procent av studierna utvärderade skatter, och ytterligare fyra procent av studierna fokuserade på andra typer av marknadsbaserade styrmedel. Studier på förändringar i menyers utformning och struktur utgjorde åtta procent av studierna i kartläggningen. Åtta procent av studierna utvärderade begränsningar/förändringar av valmöjligheterna och fem procent hur nationella riktlinjer för kost kan förändras för att främja en mer hållbar kost.

Kunskapsbasen har ett starkt fokus på höginkomstländer, och framför allt länder såsom USA och Storbritannien.

De flesta studier visar på positiva effekter av att införa styrmedel

I den parapyöversikt (en litteraturöversikt över litteraturöversikter) som genomfördes i projektet för att studera olika styrmedels effektivitet när det gäller att ändra människors kostmönster och få människor att minska matsvinnet fann vi en hel del evidens för positiva effekter av en rad olika styrmedel.

För minskat matsvinn visar de flesta studier övervägande positiva effekter för alla typer av styrmedel, till exempel informationsinsatser, påminnelser, större möjlighet att själv välja maträtt, minskade tallriksstorlekar och restriktioner. De flesta studier på styrmedel för minskat matsvinn mäter avslöjade preferenser ("revealed preferences"), vilket stärker evidensen för de positiva effekterna av dessa interventioner. För kostförändringar inom en livsmedelsgrupp (till exempel

att välja ekologiska produkter) visar många studier som undersökt märkning på positiv effekt, men alla dessa mäter angivna beteendeförändringar. Att enbart studera hur konsumenter eller hushåll *anger* att de ska agera sänker validiteten av resultaten då konsumenter ofta har en intention att förändra ett visst beteende som sedan inte omsätts i verkligt beteende. Styrmedel som har som mål att förändra hur konsumenter väljer mellan olika livsmedelsgrupper, framför allt genom att äta mindre kött och mer växtbaserat, visade mer blandade resultat. Detta visar att det verkar svårare att åstadkomma större kostförändringar med de styrmedel som fångades i vår paraplyöversikt och som, till exempel, fungerar genom utbildning eller övertalning. Detta beror sannolikt på att barriärerna för en sådan beteendeförändring är större. Att informera människor om hur eller vad de bör äta verkar inte ha effekt. Däremot styrmedel som syftar till att påminna om och lyfta fram andra, mer hållbara, alternativ visar på mer positiva effekter.

I vilket sammanhang som styrmedlet infördes eller utvärderades har stor påverkan på utfallet. I studier där avslöjade preferenser mäts, utvärderades styrmedel ofta i en specifik miljö, till exempel i en viss restaurang, i en butik, eller på ett hotell, vilket gör det svårt att generalisera kring effekter i andra miljöer. Demografiska faktorer vad gäller konsumenterna har också stor betydelse för utfallet, men det gick inte att urskönja någon klar trend över vilka faktorer som var generellt viktiga. Också styrmedlets så kallade kalibrering spelar roll för effekten, det vill säga hur ”inskränkande” eller ”starkt” det är. Till exempel har märkning som är mer iögonfallande större effekt än en mer anonym märkning. Mycket få studier har studerat långtidseffekter av styrmedel och de få som gjort det visar att effekten ofta avtar med tiden. En annan aspekt att beakta är att det är vanligare och lättare att publicera positiva effekter i jämförelse med negativa effekter.

Rekommendationer till beslutsfattare

Stötta och bekosta strategiska satsningar kring datainsamling för miljöberäkningar

Ytterligare datainsamling bör vara strategisk snarare än opportunistisk. Det vill säga att de bör fokuseras på data som krävs för att identifiera och hantera en viss målkonflikt, data som krävs för att genomföra en viss typ av politik eller den typ av data som krävs för att livsmedelssystemets aktörer ska agera.

Inför väl designade informationsbaserade styrmedel och styrmedel som förändrar valmiljön.

Många studier visar på effekt av informationsbaserade styrmedel och för styrmedel som förändrar valmiljön, speciellt vad gäller minskat matsvinn. När det gäller kostförändringar bör styrmedel och initiativ som lyfter fram växtbaserade alternativ, och påminner om önskvärt beteende, prioriteras över generella informations-insatser. En del av de faktiska insatserna kommer i praktiken behöva genomföras av livsmedelssystemets aktörer, men beslutsfattare och myndigheter kan stötta detta arbete med olika typer av inspirerande, stödjande och rådgivande insatser kring möjliga styrmedel, men även lagstiftning och olika typer av regleringar bör övervägas.

Utred och utvärdera starkare och mer inskränkande styrmedel

Då informationsbaserade styrmedel sannolikt inte kommer vara nog för att tillräckligt snabbt förändra livsmedelskonsumtionen i den grad som krävs för att nå miljömålen bör mer inskränkande styrmedel (som skatter och regleringar) utredas och utvärderas.

Inför väl genomtänkta paket av styrmedel och verka för en sammanhållen livsmedelspolitik

För att öka effektiviteten, bör paket av olika styrmedel införas som påverkar de beteendebarrärer som konsumenter upplever. Det behövs en sammanhållen livsmedelspolitik där styrmedel på konsumtionssidan, såväl som på produktionssidan drar i samma riktning.

Finansiera och samarbeta med forskare vid införandet av styrmedel så att effekterna av dessa i verkliga situationer kan utvärderas på ett rigoröst sätt

En väl planerad uppföljning och utvärdering av testade och implementerade styrmedel över tid och i olika verkliga sammanhang ger värdefull kunskap som inte kan fås genom enstaka begränsade forskningsstudier eller synteser av dessa.

Rekommendationer till forskare

Redovisa tydligt och transparent metodval och val av indikatorer och säkerställ att dessa reflekterar utvärderingens syfte

Miljöutvärderingar av olika kostmönster bör inkludera ett antal väl valda miljöindikatorer som reflekterar studiens syfte. Speciellt bör indikatorer väljas så att viktiga målkonflikter fångas.

Använd standardiserade metoder för litteraturöversikter och redovisa tydligt metodval, avgränsningar och studiedesign

Det finns möjlighet att förbättra kommande litteraturöversikter inom detta område genom bättre redovisning av metoder och data, samt bättre kvalitetsgranskning av primärstudier som är anpassade till det kunskapsunderlag som finns.

Fortsatt forskning och fler kunskapssammanställningar behövs kring styrmedel som syftar till mer miljövänlig konsumtion och minskat matsvinn

Det finns ett behov av att sammanställa evidensen kring marknadsbaserade styrmedel och klimatmärkningar. Det behövs också mer forskning där effekten mäts genom avslöjade preferenser (ett mått på verkligt beteende). Flera studier på långtidseffekter av införda styrmedel behövs.

Forskning om styrmedel för hållbar livsmedelskonsumtion behöver flytta ut i verkligheten

Att utveckla, implementera och testa styrmedel i verkligheten kräver både stöd och samarbete mellan forskare och privata och offentliga aktörer. Utveckling av styrmedel bör ske i tätt samarbete mellan forskare, användare och andra berörda intressenter för att gemensamt definiera målet med insatserna, relevanta och verifierbara hypoteser och för att underlätta datainsamling och utvärdering av effektivitet och acceptans.

Öka samarbetet mellan forskare från olika discipliner för att utforma effektiva styrmedel och styrmedelspaket

Ett interdisciplinärt samarbete är nödvändigt för att bedöma olika typer av policy-mekanismer, beteendemässiga och ekonomiska spridningseffekter och förväntade konsekvenser vad gäller många olika aspekter. Vad gäller forskning kring effektivitet och acceptans krävs en kombination av kvantitativa och kvalitativa metoder.

Summary

This report provides a summary of the synthesis project “*Towards a sustainable Swedish food system - a knowledge synthesis on environmental impacts and policy alternatives*”. In this project, we have focused on the environmental impact associated with food consumption and policy instruments (interventions) to reduce this impact. We delve into how the environmental impact of diets can be evaluated and identify suitable indicators based on available methods and data. An important part of the project has been to map, and synthesize the effect, of interventions that could change food consumption behaviors in order to reduce the environmental impact associated with food consumption.

The environmental impact of food should be assessed from the diet perspective and include a well-balanced number of indicators to capture trade-offs

In policy contexts aiming to reduce the environmental impact of food, it is most relevant to evaluate the environmental impact of entire diets or consumption patterns rather than individual food items. Individual food items’ environmental impact is, for example, of interest in food industries’ efforts to reduce environmental impacts and for consumer communication and can also contribute to a better understanding of environmental impact assessment of diets, for example in regard to which food items contribute the largest impact. . However, when designing food policy, it is rather the impact associated with different food consumption patterns or whole diets that is of interest, as these determine the overall environmental impact. Evaluating entire diets poses a particular challenge, however, since the exact location from which foods in diets are sourced are often unknown, and data availability is often inadequate. It may be difficult, impossible, or not very meaningful to use indicators developed in various standardization initiatives, such as the PEF system in the EU for example, when entire diets are being assessed.

It is important to use indicators for different types of environmental impacts (not just climate) to identify problematic product groups (such as biodiversity impact from products produced in tropical regions) and to capture potential goal conflicts (for example between climate and water use). In this project, we therefore developed, together with several international experts, a recommendation for which indicators that are important to include when evaluating the environmental impact of diets. These include indicators to measure: climate impact, impact on biodiversity linked to land use, blue water consumption, pesticide use, and exploitation of wild fish stocks. Environmental impact associated with pesticide use and exploitation of wild fish stocks are aspects often lacking in current studies on the environmental impact of diets. For more ambitious analyses, we recommend including additional indicators covering other environmental impacts, but those listed above are considered the most important for conducting a thorough analysis of diet’s environmental impact.

More and better data can improve assessments of the environmental impact of foods

To improve knowledge of the environmental impact of food, better data on various production parameters are needed, including the use of various inputs such as fertilizers, pesticides, fuel, and energy, both in terms of quantities used and the type of input used. Such data are often very scarce outside Europe, for example statistics on pesticide use in Brazil is not sufficient for calculating toxic effects per product category. However, in Spain comprehensive and disaggregated statistics on pesticide use are available, making it possible and meaningful to develop and calculate more advanced indicators. The analysis of pesticide use in Spanish citrus and vegetable cultivation shows that ecotoxicity in freshwater is affected more by growing vegetables than citrus, and insecticides is the type of pesticide which contribute most to the total pesticide use impact in these product groups.

Another area with inadequate data is energy consumption, especially in the stages after agriculture and fishing. Data from Multi-Regional Input-Output models could potentially also be used in life cycle analysis and environmental footprint calculations. To account for the environmental impact of antibiotic use, both method development and better data are needed, especially regarding the toxicological properties of different substances. Furthermore, analyses of high quality are lacking for less common foods and some of the new foods recently introduced to the market. Fuel consumption from fishing and its impact on biodiversity are other areas where data are inadequate.

The Swedish diet is highly unsustainable

Several studies show that the Swedish diet has considerable environmental impact. The climate impact from the average Swedish diet is between 1.8-2.2 tons of CO₂e per person per year (based on consumption data between 2009-2018). This is high in comparison with other countries. The consumption of animal products accounts for 60-70 percent of the total greenhouse gas emissions. More land per person per year is needed to produce the Swedish diet than is available globally per capita. Swedish food consumption also has a negative impact on nitrogen and phosphorus flows and biodiversity, for the latter especially through the consumption of products from tropical regions. Pesticide use associated with Swedish consumption is also considerable and takes place primarily outside Sweden.

Knowledge is sufficient to act

Despite data limitations, the knowledge about the environmental impact of food is adequate regarding how consumption of the major food groups included in the diet affects various environmental aspects. A large number of different types of studies provide solid scientific support for how Western dietary patterns need to change to become more sustainable. Research shows that it is primarily about reducing the proportion of animal products to reduce climate impact, limiting the consumption of products from tropical regions that can have negative impact on biodiversity, increasing the proportion of food from production systems that use fewer pesticides (such as organic production), and choosing seafood from sustainably managed stocks. In addition, overconsumption and food waste should be reduced.

There is, thus, a basis for introducing various types of policy interventions to change the Swedish diet in a more sustainable direction. Current data and model deficiencies should not be seen as a barrier for politicians and other decision-makers to act. However, it is essential to increase knowledge of how trade-offs can be identified and managed in different types of decision situations and how environmental data can support decision-making processes for various types of food system actors, both in the public and private sectors. The level of detail and specificity of data required depends on the application of the environmental analysis. An important aspect for future studies is therefore to identify when there is sufficiently good data available to support decisions in different situations, and when more research is needed to make well-founded decisions.

There are many policies for reducing the environmental impact of food consumption

In the systematic mapping of literature conducted in this project with the aim of collecting and describing the available evidence on existing and potential policy interventions for a more environmentally sustainable food consumption, we found 267 studies on various types of interventions. Policy interventions generally refer to tools that the state can use to influence various actors' behavior towards achieving specific societal goals. Here, however, we use interventions more broadly and also include tools and efforts that can be implemented and used by other actors, but that may be linked to public governance.

Labeling was evaluated in 50 percent of the studies in the review. Organic labeling or other types of environmental labeling were most common, followed by carbon footprint labeling, country of origin, or whether the product was locally produced. Information campaigns were studied in 10 percent of the studies, while nine percent of the studies evaluated taxes, and an additional four percent of the studies focused on other types of market-based interventions. Studies on changes in menu design and structure accounted for eight percent of the studies in the review. Eight percent of the studies evaluated restrictions/changes in choice context, and five percent examined how national dietary guidelines can be changed to promote a more sustainable diet.

The knowledge base has a strong focus on high-income settings. Many studies were conducted in the USA and the UK.

Most studies show positive effects of introducing policies

In an umbrella review (a literature review of literature reviews) conducted in the project to study the effectiveness of various interventions aiming to change people's dietary patterns and reducing food waste, we found substantial evidence of positive effects for different types of interventions.

For reducing food waste, most studies predominantly show positive effects for all types of interventions, such as providing information, reminders, greater opportunity to choose food, reduced plate sizes, and restrictions. Most studies on interventions for reducing food waste measure revealed preferences, strengthening the evidence for the positive effects of these interventions. For dietary changes within a food group (e.g., choosing organic products), many studies

examining labeling show a positive effect, but all of these measure effects by stated preferences. Studying how consumers or households state that they will act, rather than their actual behaviors (as real revealed preferences do) lowers the validity of the results since consumers often have an intention to change a certain behavior but this intention is not always translated into actual behavior. Interventions aiming to change how consumers choose between different food groups, especially by eating less meat and more plant-based foods, showed more mixed results. This indicates that it seems more difficult to achieve major dietary changes with the interventions captured in our umbrella review, that, for example, work through education or persuasion. This is likely because the barriers to such behavioral change are greater. Informing people about how or what they should eat does not seem to have an effect. However, interventions aimed at reminding about and highlighting other, more sustainable, alternatives show more positive effects.

The context in which the intervention was introduced or evaluated has a significant impact on the outcome. In studies where revealed preferences are measured, interventions were often evaluated in a specific environment, such as a specific restaurant, store, or hotel, making it difficult to generalize effects to other environments. Demographic factors regarding consumers also have a significant impact on the outcome, but no clear trend could be discerned regarding which factors were generally important. Also, the calibration of the policy, i.e., how 'restrictive' or 'strong' it is, plays a role for the effectiveness. For example, labels developed to be more eye-catching has a greater effect than more anonymous labeling. Very few studies have examined the long-term effects of interventions, and those that have done so show that the effect often decreases over time. Another aspect to consider is that it is more common and easier to publish positive effects compared to negative effects.

Recommendations for decision-makers:

Support and fund strategic efforts of data collection for environmental calculations

Additional data collection should be strategic rather than opportunistic. That is, it should focus on data required to identify and manage a specific trade-off, data required to implement a specific type of policy, or the type of data required for food system actors to act.

Introduce well-designed information-based interventions and interventions that change the choice context

Many studies show positive effects of information-based interventions and interventions that change the choice context, especially regarding reduced food waste. Regarding dietary changes, interventions and initiatives that highlight plant-based alternatives and remind of desirable behaviors should be prioritized over more general information efforts. Some of the actual efforts will need to be carried out by food system actors in practice, but decision-makers and authorities can support this work with various types of inspiring, supportive, and advisory efforts regarding possible policies. Legislation and various types of regulations should also be considered.

Investigate and evaluate stronger and more restrictive interventions

As information-based interventions are unlikely to be sufficient to change food consumption patterns of such magnitude as to reach environmental goals, more restrictive interventions (such as taxes and regulations) should be investigated and evaluated.

Introduce well-thought-out packages of interventions and work for a coherent food policy

To increase efficiency, packages of different interventions, that affect the different behavioral barriers consumers experience, should be introduced. A coherent food policy is needed where consumption-based interventions as well as production-based interventions have common goals.

Fund further research and collaborate with researchers when introducing interventions to ensure that their effects in real situations can be evaluated rigorously

A well-planned follow-up and evaluation of tested and implemented interventions over time, and in different real-life contexts, provide valuable knowledge that cannot be obtained through individual limited research studies or syntheses of these.

Recommendations for researchers:

Clearly and transparently present method choices and indicator selection and ensure that these reflect the purpose of the assessment

Environmental evaluations of different dietary patterns should include a number of well-selected environmental indicators that reflect the study's purpose. In particular, indicators should be chosen to capture important goal conflicts.

Use standardized methods for literature reviews and clearly present method choices, limitations, and study design

There is an opportunity to improve future literature reviews in this area by better reporting of methods and data, as well as better quality control of primary studies tailored to the available knowledge base.

Continued research and knowledge syntheses are needed on interventions that aim to reduce environmental impact from food consumption and reduce food waste

There is a need to compile evidence on market-based interventions and climate labeling. More research is also needed in which the effect of interventions are measured by revealed preferences (actual behavior). More studies on the long-term effects of introduced interventions are also needed.

Research on interventions for sustainable food consumption needs to move into a real-life context

Developing, implementing, and testing interventions in a real-life contexts requires support and collaboration between researchers and private and public actors. Intervention development should take place in close collaboration between researchers, users, and other relevant stakeholders to co-define the goal of the efforts, relevant and verifiable hypotheses, and to facilitate data collection and evaluation of effectiveness and acceptance.

Increase cooperation between researchers from different disciplines to design effective interventions and intervention packages

Interdisciplinary collaboration is necessary to assess various types of policy mechanisms, behavioral and economic spillover effects, and expected consequences regarding many different aspects. Regarding research on effectiveness and acceptance, a combination of quantitative and qualitative methods is required.

1. Inledning

Dagens livsmedelssystem förser oss i den rika delen av världen med ett stort utbud av livsmedel under hela året, men bidrar också med betydande miljöpåverkan. Cirka en tredjedel av de globala växthusgasutsläppen kan härledas till livsmedelssystemet (Crippa m.fl. 2021). I Sverige var cirka 19 procent av de konsumtionsbaserade växthusgasutsläppen¹ förknippade med vår kost 2020 (Naturvårdsverket 2023a). Det svenska jordbrukets växthusgasutsläpp uppgår till cirka 6,5 miljoner ton CO₂e årligen, och dessa består framför allt av metan från djurens fodermältning (cirka 51 procent), lustgas från jordbruksmark (cirka 38 procent), samt metan och lustgas från lagring av stallgödsel (cirka 9 procent) (Naturvårdsverket 2024a). Livsmedelsproduktionen, inklusive jordbruk, fiske och vattenbruk, är också en av de främsta orsakerna till förlusten av biologisk mångfald på global nivå (IPBES 2019). Livsmedelsproduktion står dessutom för en betydande andel av den globala färskvattenanvändningen (cirka 70 procent; Willett m.fl. 2019) och världens jordbruk upptar cirka 40 procent av den tillgängliga landytan, varav ungefär två tredjedelar är betesmark och en tredjedel är åkermark (FAOSTAT 2024). Från jordbruket sker även stora förluster av kväve och fosfor, vilket leder till övergödning av mark och vatten. I Sverige stod jordbruket till exempel för mer än 90 procent av ammoniakutsläppen till luft år 2022 (Naturvårdsverket 2023b). Även utsläpp av pesticider, antibiotika och andra substanser som kan vara skadliga för ekosystemen kommer delvis från jordbruket (Persson m.fl. 2022).

Miljöpåverkan från livsmedelssystemet är störst vid produktionssteget (Nemecek m.fl. 2016). Ungefär hälften av växthusgasutsläppen från livsmedelssystemet kommer från jordbruket och markanvändningen, där metan från idisslare, lustgas från kvävegödsel och koldioxid från markförändringar (till exempel avskogning) är de främsta bidragande faktorerna. Utsläpp av växthusgaser sker även i de senare leden i livsmedelskedjan från transporter, förpackningar, förädling och lagring (Crippa m.fl. 2021). För att åstadkomma en mer hållbar livsmedelsförsörjning behövs åtgärder på flera fronter. Det krävs åtgärder för att minska miljöpåverkan i produktionen, såsom ökad resurseffektivitet, övergång till förnybar energi och tekniska lösningar för att minska utsläpp. För att skydda biologisk mångfald måste ytterligare expansion av jordbruksmark, särskilt i tropiska områden, stoppas (IPBES 2019). För att upprätthålla och främja biologisk mångfald i det svenska odlingslandskapet är det viktigt att främja diversifierade odlingsystem, bevara biologiska korridorer och upprätthålla traditionella metoder såsom bete och slåtter (Eriksson 2022). För de vilda fiskebestånden är det avgörande att begränsa fisket till hållbara nivåer och minimera annan typ av negativ påverkan på akvatiska miljöer (Melnychuk m.fl. 2021; Worm m.fl. 2009).

¹Konsumtionsbaserade utsläpp är ett begrepp inom miljövetenskap och hållbarhetsanalys. Det syftar till att mäta och analysera de totala växthusgasutsläppen som är associerade med produktionen av varor och tjänster som konsumeras inom en viss geografisk region, oavsett var produktionen faktiskt äger rum. Traditionellt sett har utsläppsräkning fokuserat på territoriella utsläpp, vilket innebär att endast de utsläpp som sker inom en viss nations gränser har räknats. Denna metod har dock begränsningar eftersom den inte tar hänsyn till utsläpp som uppstår vid produktionen av importerade varor och tjänster som konsumeras i landet.

Över hälften av all konsumerad fisk och annan sjömat i världen kommer från vattenbruk och i sådana system är det viktigt att säkerställa att foder och andra insatsvaror är hållbart producerade (Naylor m.fl. 2021). Hela livsmedelskedjan – primärproduktionen, förädlingen, transporter och förpackningar – måste göras mer resurseffektiv och fossilfri.

Men förbättringar i produktionen är dock inte tillräckligt för att miljömål ska nås, det krävs också minskat matsvinn och förändrade kostmönster (Willett m.fl. 2019; Clark m.fl. 2019; Röös m.fl. 2022; UNEP 2023). Minskad konsumtion av animaliska produkter i de delar av världen där per capita-konsumtionen är hög har särskilt stor potential att minska klimatpåverkan från maten (Röös m.fl. 2017).

Denna rapport innehåller en sammanfattning av syntesprojektet *Mot ett hållbart svenskt livsmedelssystem – en kunskapssyntes om miljöeffekter och policyalternativ*. I detta projekt har vi fokuserat på miljöpåverkan kopplad till livsmedelskonsumtionen och styrmedel för att minska denna påverkan. Vi fördjupar oss först i hur miljöpåverkan från kosten kan utvärderas och identifierar lämpliga indikatorer för att mäta kostens miljöpåverkan baserat på tillgängliga metoder och data. En stor del av projektet har sedan handlat om att kartlägga och syntetisera effekten av styrmedel som potentiellt kan minska miljöpåverkan kopplad till livsmedelskonsumtionen. Den här rapporten sammanfattar ett antal vetenskapliga artiklar och rapporter som projektet har genererat².

1.1 Beskrivning av projektet

Projektet har haft som syfte att syntetisera befintlig kunskap om 1) miljöeffekterna av svensk livsmedelskonsumtion, och 2) olika styrmedel för att minska sådana negativa effekter. Denna kunskapssyntetisering kan fungera som underlag vid policyutveckling. En viktig del i projektet har också varit att identifiera ytterligare forskningsbehov.

Vad gäller matens miljöpåverkan har vi genomfört två enklare litteraturöversikter: en över vilka indikatorer som vanligen används för att utvärdera kosters miljöpåverkan och en för att utvärdera den svenska kostens miljöpåverkan. Vi har i dessa översikter inte haft som avsikt att sammanställa *all* kunskap inom ett visst område, utan 1) identifiera de indikatorer som vanligen använts, samt 2) sammanfatta vad befintlig forskning säger i huvudsak om den svenska kostens miljöpåverkan. Systematiska översiktsstudier i dessa två fall skulle därför inte generera några ytterligare slutsatser, vilket betyder att de inte är nödvändiga i dessa fall (Haddaway m.fl. 2015). Vi har också gjort en djupdykning vad gäller tillgänglighet av data över pesticidanvändning i Brasilien och Spanien, varifrån vi i Sverige importerar betydande mängder foder, frukt och grönsaker.

En stor del av projektet har bestått av att genomföra en systematisk kartläggning³ av den vetenskapliga litteraturen vad gäller styrmedel för att minska livsmedelskonsumtionens negativa miljöpåverkan. Kartläggningen har genomförts för att svara på frågan: *Vilken kunskap finns vad gäller styrmedel för att minska livsmedelskonsumtionens negativa miljöpåverkan?* Frågeställningarna, avgränsningarna

²Se kapitel 9 för en sammanställning.

³Se avsnitt 2.3 för olika typer av kunskapssynteser.

och resultaten från denna kartläggning har diskuterats med livsmedelskedjans aktörer och andra experter. Baserat på återkoppling från aktörerna genomförde vi sedan en paraplyöversikt⁴ för att veta mer om *effekterna* av olika styrmedel för mer miljömässigt hållbara kostmönster, något som aktörerna var mycket intresserade av, men som inte en systematisk kartläggning svarar på. Vi lade också till styrmedel för minskat matsvinn eftersom flera aktörer uttryckte intresse för detta.

Detta tvärvetenskapliga projekt har involverat en rad forskare som tillsammans tog med sig en bred uppsättning färdigheter och kompetenser relaterade till hållbar livsmedelskonsumtion, policyanalys, och kunskapssyntes från sex olika forskningsmiljöer. Under projektets gång har samarbete med framstående styrmedelsforskare på universitetet i Wageningen etablerats. Projektet byggde vidare på tidigare arbete inom detta område som utförts av projektmedlemmarna (Röös m.fl. 2020) och projektet har samarbetat med en rad andra forskningsprojekt och program (bland annat Mistra Food Futures, Mistra Sustainable Consumption, Plan'eat m.fl.).

1.2 Rapportens upplägg

Rapporten är upplagt enligt följande. I kapitel 2 ger vi en bakgrund till de centrala ämnena i projektet, nämligen indikatorer för att mäta miljöpåverkan från kosten (avsnitt 2.1) och styrmedel för att styra mot mer miljömässigt hållbara kostmönster (avsnitt 2.2). Vi redogör också kort för olika typer av kunskapssynteser som är den huvudsakliga metodik som används i projektet (avsnitt 2.3). En kortfattad sammanfattning av metoder och tillvägagångssätt för varje delstudie är sedan beskriven för respektive del i kapitel 3, 4 och 5.

Kapitel 3 fokuserar på matens miljöpåverkan och hur den kan mätas. Vi beskriver kortfattat den litteraturöversikt över vilka indikatorer som vanligen används idag för att mäta kostens miljöpåverkan som genomförts i projektet, och ger rekommendationer kring val av indikatorer för att studera kosten (avsnitt 3.1). Kapitlet berör även kunskaps- och dataluckor relaterat till kostens miljöpåverkan (avsnitt 3.2) inklusive en djupdykning kring användning av pesticider i Brasilien och Spanien (avsnitt 3.3). Vi presenterar också kort en översikt av litteraturen över den svenska kostens miljöpåverkan (avsnitt 3.4). Kapitel 4 beskriver den systematiska kartläggningen av styrmedel för en mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion som är central för projektet och i kapitel 5 summerar vi vår paraply-syntes i vilken vi sammanfattat effektriktningar för styrmedel inriktade på kostförändringar och minskat matsvinn hos konsumenten. I kapitel 6 diskuterar vi centrala delar av vårt arbete, och i kapitel 7 sammanfattar vi våra slutsatser och ger rekommendationer till beslutsfattare, myndigheter och forskare.

⁴Sammanställer kunskapsläget baserat på tidigare utförda kunskapssynteser, se avsnitt 2.3 för mer information om olika kunskapssynteser.

2. Bakgrund

I detta kapitel ger vi en bakgrund till miljöindikatorer för kost, konsumtionsbaserade styrmedel samt kunskapssynteser som forskningsmetod.

2.1 Indikatorer för att mäta kostens miljöpåverkan

För att beräkna miljöpåverkan från olika livsmedel används vanligen livscykelanalys (LCA) eller så kallade miljöavtryck⁵ (Aldaya m.fl. 2021; Harrison m.fl. 2022). I en livscykelanalys eller i ett miljöavtryck beräknar man typiskt miljöpåverkan som är förknippade med en viss livsmedelsprodukt (till exempel 1 kg tomat) eller ett visst makronäringsämne (till exempel 1 kg protein). Genom att multiplicera mängderna av olika livsmedel i en viss kost med de olika LCA-resultaten eller miljöavtrycken, kan miljöpåverkan från en hel kost uppskattas. För att utarbeta strategier och styrmedel för att minska matens miljöpåverkan är det kostens totala påverkan som är mest relevant, eftersom det är den totala miljöpåverkan som i slutändan spelar roll, inte enskilda livsmedels påverkan. Dock krävs data för de enskilda livsmedlen för att beräkna hela kostens påverkan, om man inte använder sig av modeller som modellerar hela jordbrukssystem. I sådana modeller beräknar man inte enskilda livsmedlens miljöpåverkan var för sig, utan man beräknar utsläpp och påverkan från hela det jordbrukssystem som behövs för att leverera en viss mängd mat (se vidare Rööös m.fl. 2024). För livsmedelsproducerande företag är det dock högst relevant att beräkna påverkan från de produkter de tillverkar för att, till exempel, identifiera så kallade "hotspots" - det vill säga delar av produktionskedjan där det finns stor potential att minska utsläppen. Man kan också vilja studera skillnader i miljöpåverkan från olika produktionssystem (till exempel ekologisk eller konventionell produktion; Zira m.fl. 2021) och då är det också relevant att begränsa jämförelsen till enskilda grödor, produkter eller livsmedel.

Livscykelanalys är en väletablerad metod där utsläpp (till exempel koldioxid, ammoniak etc.) och resursanvändning (till exempel användning av mark, vatten, mineraler etc.) längs produktens hela livscykel (till exempel odling, förädling, transport etc.) kvantifieras och sedan kategoriseras i ett antal så kallade miljöpåverkanskategorier såsom klimatpåverkan, övergödning, ekotoxicitet, etc. Påverkan kan redovisas som 'midpoint' eller 'endpoint' vilka visar påverkan längs en orsaks-verkanskedja (Fig.1). Den totala miljöpåverkan kan sedan aggregeras baserad på olika typer av miljöpåverkan och resultatet från livscykelanalysen redovisas då som påverkan på (vanligtvis) tre "skyddsområden": människors hälsa, ekosystems kvalitet och naturresurser (Hauschild och Huijbregts 2015).

⁵ Eller miljöfotavtryck, uttrycken används ofta synonymt, i den här rapporten använder vi dock konsekvent miljöavtryck.

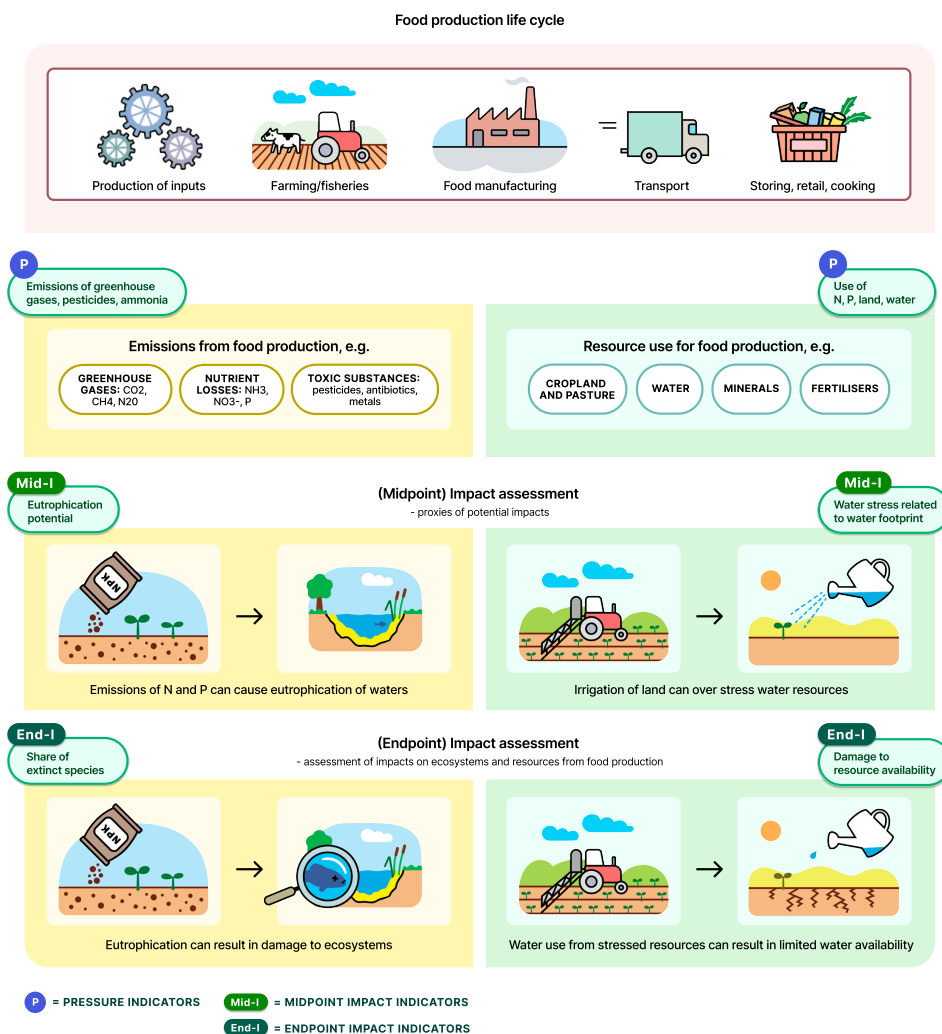


Fig. 1. Illustration över miljöbedömning och exempel på indikatorer längs orsaks-verkandedjan. Först kartläggs livscykeln och utsläpp och resursanvändningen från varje steg identifieras. Denna så kallade inventeringsdata, kan användas i så kallade Pressure-indikatorer för att beskriva påverkan (P). Från denna data och med uppgifter om var utsläppen och resursuttaget sker kan så kallade Impact-indikatorer beräknas som uppskattar vilken potentiell effekt utsläppen och resursuttagen har på miljön. I livscykelanalys skiljer man på Midpoint och Endpoint-indikatorer, vilka skiljer sig i var längs orsaks-verkandedjan effekten fångas. Källa: Ran m.fl., 2024a

Även om livscykelanalysmetodiken har standardiserats på generell nivå (ISO 2006a; 2006b) och mer specifikt för olika livsmedel (till exempel för mejeriprodukter; IDF 2023) kan analyserna genomföras på många olika sätt, inklusive vilka miljöpåverkanskategorier som tas med och vilka indikatorer som används för att beskriva dem. Inom EU pågår ett stort standardiseringsarbete med Product Environmental Footprints (PEF) ("miljöavtryck"⁶ på svenska) där syftet är att harmonisera miljöberäkningar för olika typer av produkter (inte bara livsmedel)

⁶ Begreppen miljöavtryck används på svenska dels för beräkningar som är gjorda enligt PEF men begreppet används också bredare, vilket kan vara förvirrande.

(EC 2021). PEF-systemet bygger på gemensamma beräkningsregler och miljöpåverkanskategorier för alla produkter, samt att det för olika produktgrupper utformas specifika regler (PEF Category Rules; PEFCR) kring hur miljöpåverkan för en viss produkt ska beräknas. Sådana regler har ännu bara utarbetats för några livsmedelsgrupper, till exempel mejeriprodukter, öl, pasta, olivolja, och vin. Produktspecifika regler möjliggör rättvisa jämförelser inom produktgruppen, till exempel mellan öl från olika tillverkare. Däremot blir inte de beräknade miljöavtrycken helt jämförbara mellan olika produktgrupper vilket innebär inkonsekvens när man ska beräkna miljöpåverkan från hela kosten eftersom de består av många olika typer av livsmedel.

Miljöavtryck eller miljöfotavtryck ("environmental footprints") är samlings- termer för olika koncept som utvecklats under de senaste decennierna för att mäta miljöpåverkan förknippad med till exempel olika produkter (Figur 1). Exempel på miljöavtryck är klimat-, vatten- och kvävefotavtryck (Vanham m.fl. 2019). Ofta är miljöavtrycken enklare att beräkna än LCA-indikatorer på så sätt att de inte har som mål att uppskatta potentiell påverkan, utan mäter det som "sätter tryck" på en viss miljökategori eller resurs (se vidare nedan om Pressure- och Impact-indikatorer). Till exempel mäter ett vattenavtryck ("Water footprint" på engelska) mängden vatten som förbrukas i produktionen och användningen av en viss produkt (Hoekstra m.fl. 2011), medan en LCA-indikator för vattenanvändning (som förvirrande nog också kallas Water footprint på engelska) dessutom uppskattar vilken potentiell effekt denna vattenanvändning får på olika platser (Ridoutt och Pfister 2010). Ibland överlappar miljöavtryck och LCA-indikatorer med varandra, till exempel är klimatavtrycket ("Carbon footprint" på engelska) detsamma som LCA-midpoint-indikatorn "global uppvärmning".

Miljöutvärderingar av en hel kost innebär en del utmaningar. Livsmedlen som ingår i en kost kommer vanligtvis från många olika platser och länder, med olika platsspecifika förhållanden och produktionsmetoder. Ofta vet man inte det exakta ursprunget och/eller produktionssystemet för de många livsmedel och ingredienser som ingår i en kost, till exempel där intag av olika livsmedel kommer från olika kostundersökningar (se till exempel Sjörs m.fl. 2017). Då vet man endast att en viss person ätit en viss mängd av ett visst livsmedel, men inte varifrån livsmedlet kommer. För vissa livsmedel kan det vara stor skillnad i miljöavtryck beroende på varifrån råvarorna kommer och var förädlingen sker. Man kan använda handelsstatistik för att beräkna miljöavtryck från till exempel en "medeltomat på den svenska marknaden" som består av en viss andel svenska tomater, en viss andel holländska tomater, en viss andel spanska tomater och så vidare (Moberg m.fl. 2019; Röös m.fl. 2024).

För vissa indikatorer behövs dock detaljerad information om, till exempel, specifika markförhållanden och liknande för att kunna göra en bedömning av potentiella effekter av ett utsläpp eller användning av en resurs. Det kan till exempel handla om indikatorer som ämnar fånga potentiell påverkan på vattenmiljöer i form av övergödning där platsspecifika förhållanden kraftigt påverkar de potentiella effekterna (Henryson m.fl. 2018). Ofta finns inte sådan information tillgänglig för alla livsmedel som ingår i en kost, vilket gör det svårt, och kan till och med göra det meningslöst eller vilseledande, att använda sig av vissa av de indikatorer som föreslås i till exempel PEF-systemet (Ran m.fl. 2024a).

I de fall där man studerar ett enskilt livsmedel mer i detalj, till exempel i en platsspecifik livscykelanalys, kan man utgå från faktiska förhållanden på en viss plats och göra en mer detaljerad analys. För många indikatorer är datatillgång dock

även i sådana tillämpningar en stor utmaning. Till exempel saknas bra data över användningen av insatsmedel såsom gödselmedel och energi. Data över djurens foderstater är också ofta bristfällig. Effekter från användningen av pesticider är också ett område som behöver utvecklas – vilket vi återkommer till i stycke 3.3.

Trots att vi vet att livsmedelsproduktion påverkar många olika miljöaspekter finns det studier som drar slutsatsen att indikatorer som mäter växthusgaser och markanvändning är tillräckliga för att göra en bra bedömning (van Dooren m.fl. 2018; Cimini och Moresi 2018). Det finns dock en risk att man missar viktiga målkonflikter om bara klimat och mark inkluderas i analysen, till exempel att fördelarna med ekologisk produktion förbises (van der Werf m.fl. 2020).

I kapitel 3.1 redovisar vi resultatet från den litteraturgenomgång vi genomfört i projektet för att kartlägga vilka indikatorer som vanligen används för att utvärdera miljömässigt hållbara kosten (Ran m.fl. 2024a). Tillsammans med ledande internationella experter har vi i det arbetet också utarbetat rekommendationer kring lämpliga indikatorer att använda vid utvärdering av kosten. Även dessa redovisas kortfattat i avsnitt 3.1. Mer information om miljöpåverkan från olika livsmedel och den svenska kosten finns i rapporten *Mat, miljö och hållbarhet - hur påverkar den mat vi svenskar äter planeten?* (Röös m.fl. 2024).

2.2 Styrmedel för mer hållbara kostbeteenden

Genom att kombinera förbättringar i produktionen såsom ökad användning av förnybar energi, olika typer av tekniska lösningar, samt effektivitetsökningar och förändringar i konsumtionen, speciellt ett skifte till mindre resurskrävande kostmönster och minskat matsvinn, kan miljö- och klimatmål nås (Clark m.fl. 2020; Röös m.fl. 2022; Willett m.fl. 2019). I det här projektet ligger fokus på de förändringar som behöver ske på konsumtionssidan. Att förändra människors matvanor är dock svårt, tar ofta lång tid och sker sällan utan någon form av påverkan (Hartmann och Siegrist 2017). Det kan vara påverkan från den närmsta omgivningen, familj, vänner och arbetskamrater, från kommersiella krafter (genom till exempel reklam), men påverkan kan också komma i form av olika styrmedel. Med styrmedel menas generellt *“verktyg som staten kan använda för att påverka olika aktörers agerande i en riktning för att uppnå specifika samhällsmål”* (Naturvårdsverket 2024b). Här använder vi dock styrmedel något bredare och avser även verktyg och insatser som kan implementeras och användas av andra aktörer, men som kan kopplas till offentlig styrning.

Det finns en rad olika typer av potentiella styrmedel som kan användas för att påverka människors matval i en mer hållbar riktning (Temme m.fl. 2020; Ammann m.fl. 2023; Röös m.fl. 2020), allt ifrån att begränsa eller förändra valmöjligheterna i butiker och restauranger, beskattning av mindre hållbara alternativ, märkning av produkter eller menyer, eller andra informationsinsatser för att belysa konsumtionens miljöpåverkan (Röös m.fl. 2020).

Det finns ett flertal sätt att kategorisera och analysera styrmedel. I en litteraturkartläggning av Temme m.fl. (2020) kategoriseras styrmedel som administrativa, marknadsbaserade, informationsbaserade eller beteendefokuserade. I en sådan kategorisering (och de flesta andra kategoriseringar) förekommer överlapp mellan

de olika kategorierna och styrmedel tillhör således ofta fler än en kategori (Temme m.fl. 2020). En informationskampanj är till exempel per definition ett informationsbaserat styrmedel i och med att det tillhandahåller information för att uppmuntra konsumenter till mer hållbara val. Även ett beteendefokuserat styrmedel i form av en så kallad ”nudge”, eller ”knuff”, kan dock vara informationsbaserat även om den riktar in sig på att påverka en person att förändra sitt beteende vid det tillfälle då beteendet sker. En nudge kan vara till exempel när affischer och information sätts upp i en skolmatsal för att påminna elever om att inte kasta mat i onödan. En nudge syftar till att uppmuntra ett visst beteende utan att förändra de ekonomiska incitamenten (Thaler och Sunstein 2008), men detta kan som sagt handla om att tillhandahålla information som påminner om ett önskat beteende i själva beslutssituationen.

Det finns ett behov att bättre koppla styrmedel till det beteende som de vill påverka (Van Valkengoed m.fl. 2022). Inom interventionsforskning inriktat på hälsa har en grupp forskare arbetat fram ett verktyg för att bättre karaktärisera, analysera, kategorisera och utforma styrmedel med avseende på det beteende som man ämnar förändra. Detta verktyg kallas för *Beteendeförändringshjulet* (Behaviour Change Wheel, BWC) (Michie m.fl. 2011). I centrum för verktyget finns en modell över vilka faktorer som förklarar hur ett beteende uppstår, vilket innefattar tre nyckelaspekter: kapacitet, möjlighet och motivation att utföra beteendet. Med kapacitet menas här en individs fysiska och psykologiska förmåga att utföra ett beteende och kan vara till exempel utbildning eller olika typer av färdigheter, till exempel förmåga att laga en viss typ av mat (Michie m.fl. 2011). Möjlighet att utföra beteendet inkluderar faktorer som finns runtomkring individen och som möjliggör eller underlättar beteendet, vilket kan vara fysiska möjligheter att utföra beteendet, eller stöttande sociala normer (West och Michie 2020). Motivation för att utföra beteendet innebär den tankeprocess som ger individen energi till att utföra beteendet, vilket inte enbart handlar om mål som individen har kring att utföra beteendet eller medvetet beslutsfattande, utan även övertygelser om konsekvenser, värderingar och känslor (Michie m.fl. 2011; 2015).

För att öka kapaciteten, möjligheten och motivationen beskriver Michie m.fl. (2011) nio olika ”interventionsfunktioner”: i) Utbildning - öka kunskap och förståelse genom att till exempel tillhandahålla information om, i detta fall, mer hållbara kosten, ii) Övertalning eller övertygelse - kommunicera för att ge upphov till negativa eller positiva känslor, eller stimulera ett agerande genom till exempel motiverande påminnelser på kylskåpet om att minska matsvinn, iii) Incitament - skapa en förväntan av en belöning, till exempel genom en prisförändring som belönar ett mer hållbart val, iv) Negativa incitament (tvång) - skapa en förväntning av en bestraffning eller en kostnad till exempel genom en prisökning eller en skatt på miljöskadlig mat, v) Övning - lär ut nya färdigheter till exempel att laga mat som är mer hållbar, vi) Restriktioner - använda regleringar som påverkar utbudet av mat till exempel genom att minska antalet måltider med kött i en restaurang, vii) Förändring av valmöjligheter - förändra den fysiska eller sociala kontexten genom att till exempel synliggöra vegetarisk mat på en meny, viii) Tillhandahålla förebilder - synliggör förebilder som genomför det önskvärda beteendet, ix) Möjliggörande - möjliggör det önskvärda beteendet genom att minska barriärer och skapa möjligheter, till exempel genom att stödja konsumenter som vill ändra sin matkonsumtion genom att tillhandahålla återkoppling kring hur de handlar mat idag och hur de kan förändra detta och bli mer hållbara.

Styrmedel kan utformas för att anta en eller flera av dessa funktioner för att på olika sätt öka konsumenters kapacitet, möjlighet och motivation att äta mer hållbart eller slänga mindre mat.

2.3 Kunskapssynteser

Det här projektet använder kunskapssynteser som övergripande metod. Kunskapssynteser är sekundära forskningsmetoder med syfte att sammanställa befintlig evidens inom ett specifikt ämne, till exempel inom olika medicinska frågeställningar, inom internationell utveckling och miljöforskning. Kunskapssynteser används som underlag för forskningsprioriteringar och för utformning av praxis och styrmedel.

Det finns olika typer av kunskapssynteser för att studera och bättre förstå den kunskap som finns tillgänglig, och vilken typ av syntes som är lämplig beror på det ursprungliga syftet med att studera litteraturen. Systematiska kunskapssynteser och kartläggningar är syntesmetoder som betraktas som "gold standard" eftersom de innebär en granskning av all tillgänglig kunskap och följer standardiserade metoder och rapporteringsmodeller för att bidra till transparens och replikabilitet.

En systematisk kunskapssyntes ska ha en tydligt formulerad forskningsfråga och i förväg definierade kriterier för syntesen, samt använda en systematisk metod för att söka efter, välja ut och kritiskt utvärdera relevant kunskap. För att vara en systematisk kunskapssyntes behöver de metoder som ska användas för analysen dessutom vara etablerade innan syntesen påbörjas, samt vara beskrivna i ett offentligt protokoll som beskriver vilken studie som planeras och hur den ska utföras (Haddaway m.fl. 2015). Mindre omfattande kunskapssynteser har kritiserats för att vara baserade på bara en delmängd av litteraturen och tenderar ofta att inkludera studier som granskarna redan är bekanta med (Haddaway m.fl. 2015). Sådana enklare kunskapssynteser, som är betydligt snabbare och mindre resurskrävande att genomföra, kan dock vara användbara när en kunskapssyntes inte måste vara komplett, till exempel när de ska användas för att ta fram ett ramverk eller en hypotes och när en grundlig genomgång av kunskapsläget inte förväntas ge några ytterligare resultat.

Det finns en rad olika typer av kunskapssynteser (Cornell University Library 2023):

(Narrativ) Litteraturoversikt:

- Syftar till en bred grupp av kunskapssynteser med ett brett syfte och/eller en metodik som inte är standardiserad
- Sökstrategier, omfattning, med mera varierar mellan olika studier och studien följer inte ett etablerat protokoll

Systematisk litteraturoversikt:

- En metodisk och grundlig översikt av evidensen med en fokuserad och välformulerad forskningsfråga
- Syftar till att identifiera och syntetisera all evidens inom ett visst område, inklusive både vetenskapligt publicerat material och material som inte är vetenskapligt publicerat och granskat, så kallad "grå litteratur".
- Utförs på ett objektivt, replikerbart sätt för att tillgängliggöra kunskap för praxis och policy och för att hitta kunskapsluckor i forskningen

- Kan, men behöver inte, inkludera meta-analys (se nedan)
- Betydligt mer tidskrävande än traditionella litteraturöversikter

Snabb litteraturöversikt (Rapid review)

- Använder sig av liknande metoder som för en systematisk översikt men där vissa steg förenklas eller helt hoppas över för att kunna slutföra studien inom en viss tidsram. Det finns flera sätt att anpassa metoderna, till exempel, begränsa antalet databaser som används för att söka efter relevant litteratur, enbart ha en granskare som utför varje steg, exkludera material som inte är vetenskapligt granskat, grå litteratur, eller ha ett smalare fokus.
- Använder metodologiska genvägar (till exempel begränsade söktermer eller typer av litteratur)
- Är användbara för att ge en översikt över evidensen där snabba beslut är viktiga

Scoping-översikt eller systematisk kartläggning av litteraturen

- Samlar in och kategoriserar tillgänglig kunskap på ett systematiskt och transparent sätt för ett brett forskningsområde eller ett antal forskningsfrågor
- Identifierar kunskapsluckor, kunskapskluster och möjligheter för vidare litteraturöversikter
- Kan, men behöver inte, kritiskt utvärdera evidensen och försöker inte sammanställa resultaten av primärstudier (som i en översikt) utan bara visa hur kunskapsläget ser ut, till exempel vad gäller geografisk representation eller kunskapsluckor och kunskapskluster
- Kan vara mer tidskrävande än en systematisk översikt av litteraturen

Paraplyöversikt

- Sammanställer kunskapsläget baserat på tidigare utförda kunskapssynteser
- Har ofta en bredare forskningsfråga än vanliga systematiska översikter
- Är användbara när det finns ett flertal konkurrerande interventioner att studera

Meta-analys

- Använder statistiska metoder för att på ett objektiva sätt utvärdera, syntetisera och summera resultaten från primärstudier
- Kan utföras som en självständig litteraturstudie eller ingå som en del av en systematisk litteraturöversikt (se ovan)

Processen för att utföra en systematisk kunskapssyntes, vilket innefattar både översikter och kartläggningar, inkluderar följande steg: 1) identifiera och definiera det område som ska undersökas och formulera hur olika intressenter ska engageras i studien; 2) ta fram ett protokoll som granskas av andra forskare innan publicering och som beskriver de avsedda metoderna för granskningen, 3) omfattande sökning efter akademisk och grå litteratur från en mängd olika källor, 4) noggrann screening av alla identifierade artiklar enligt förutbestämda inkluderingskriterier, 5) detaljerad bedömning av varje studies kvalitet, i termer av risk för partiskhet och möjlig generaliserbarhet, 6) väldokumenterad syntes av evidensbasen, 7) transparent rapportering av granskningsresultaten med omfattande kompletterande information, och 8) sammanfattning av granskningen utformade utifrån olika intressenters behov.

3. Att mäta matens och kostens miljöpåverkan

I det här kapitlet sammanfattar vi de delar av projektet som har att göra med miljöeffekter av svensk livsmedelskonsumtion. Vi beskriver kortfattat studien i vilken vi identifierade och diskuterade vanliga indikatorer för att beskriva miljöpåverkan från kosten i befintlig litteratur (Ran m.fl. 2024a). Vi diskuterar dataluckor och går mer i detalj in på pesticidanvändningen i Brasilien och Spanien. Slutligen redovisar vi kort miljöpåverkan från den svenska kosten. Mer information relaterad till denna del av projektet finns i rapporten *Mat, miljö och hållbarhet - hur påverkar den mat vi svenskar äter planeten?* (Röös m.fl. 2024).

3.1 Indikatorer för att utvärdera kosters miljöpåverkan

För att sammanfatta vanliga indikatorer för att utvärdera kosters miljöpåverkan gjorde vi en litteratursökning i två databaser: Web of Science och Scopus. Vi sökte efter litteraturöversikter som kartlagt indikatorer för att utvärdera hållbara kosten. Vi hittade 109 artiklar som granskades av två personer. Sju artiklar inkluderades för analys baserat på att de var i) litteraturöversikter, ii) utvärderade miljöpåverkan från kosten, och iii) syntetiserade ett flertal indikatorer.

Indikatorerna kategoriserade vi sedan i enlighet med vilken eller vilka planetära gränser de är kopplade till (Richardson m.fl. 2023). Vi kategoriserade också indikatorer i enlighet med DPSIR-ramverket (Smets och Weterings 1999). DPSIR står för Driver-Pressure-State-Impact-Response och ramverket syftar till att tydliggöra var en indikator är placerad längs med orsak-verkandedjan.

Driver (D) – indikatorer beskriver drivkraften eller grundorsaken till en viss påverkan. När det handlar om kosten kan en Driver-indikator till exempel vara *mängden animaliskt protein* eftersom vi vet att djurhållningen orsakar, eller ”driver”, stor miljöpåverkan. En **Pressure** (P) - indikator beskriver utsläpp eller en resursanvändning, vilket ju är det som ”sätter tryck” på miljön. När det gäller maten vet vi till exempel att användning och expansion av jordbruksmark negativt påverkar ekosystemen i många områden (dock i varierande grad, något denna typ av indikator inte fångar), varför användning av mark är en indikator av typen Pressure. För att fånga vilken potentiell påverkan ett visst utsläpp eller en viss resursanvändning har på miljön krävs en indikator av typen **Impact** (I). Vi kan till exempel beräkna hur många arter som kommer påverkas av en viss markanvändning i en viss region (Chaudhary och Brooks 2018). **State** (S) - indikatorer mäter tillståndet i ett visst ekosystem, till exempel pH i en sjö. **Response** (R) - indikatorer används för att beskriva de åtgärder man vidtagit för att minska miljöpåverkan, det kan till exempel handla om hur stor andel av ett visst utsläpp som omfattas av olika typer av styrmedel. State- och Response-indikatorer används vanligtvis inte i LCA och miljövärdeberäkningar, eftersom man i sådana analyser är intresserad

av om en viss påverkan som konsekvens av ett val, alltså en förändring och inte det statistiska tillståndet eller vilka åtgärder som vidtagits.

Baserat på sammanställningen av indikatorer diskuterade vi sedan kunskapsläget i en workshop med 18 internationella experter inom miljöutvärderingar. Tillsammans med experterna utarbetade vi rekommendationer kring vilka indikatorer som bör användas vid utvärdering av kosters miljöpåverkan⁷. Rekommendationer togs fram för tre olika nivåer som reflekterar utvärderingens ambition; 1) grundläggande analys, 2) en mer omfattande utvärdering, och 3) för en mycket omfattande bedömning (Ran m.fl. 2024a).

3.1.1 Indikatorer som används idag

De vanligaste indikatorerna i studier om kosters miljöpåverkan är sådana som berör klimatpåverkan, markanvändning och vattenanvändning (Fig. 2). Fig. 2 visar också på vilken typ av indikator det rör sig om för olika miljöpåverkanskategorier enligt DPSIR-ramverket.

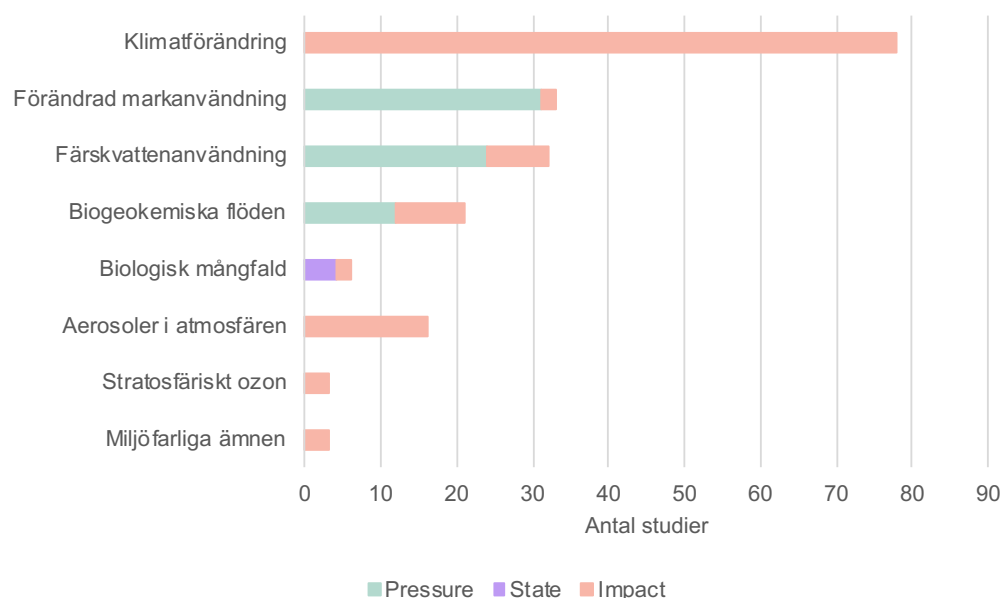


Fig. 2. Antalet studier i Harrison m.fl. (2022) som använder en indikator som kopplar till de olika planetära gränserna (Steffen m.fl. 2015), kategoriserade enligt Driver-Pressure-State-Impact-Response-ramverket. En studie kan innehålla flera indikatorer.

Impact-indikatorer anses vanligtvis vara att föredra eftersom de mäter den potentiella effekten som orsakas av olika Drivers och Pressures. Impact-indikatorer kräver dock oftast platsspecifika data om produktionsplatsen, och vanligtvis saknas sådana uppgifter för livsmedel i en kost. Även Pressure-indikatorer kan dock vara användbara, eftersom, även om de inte uppskattar en viss potentiell påverkan, så visar de mer övergripande i vilken riktning en kostförändring behöver ske. Det finns dock fall där Pressure-indikatorer kan vara vilseledande. Nordborg m.fl. (2017) visade på ett sådant fall när det gäller användning av pesticider och

⁷En beskrivning av workshopens genomförande och deltagare finns i Ran m.fl. (2024a).

toxiska effekter i färskvatten. När pesticidanvändningen mättes med en Pressure-indikator som mängden aktiv substans per kg produkt varierade resultatet mellan 300-1900 g aktiv substans per kg för de olika grödorna. Lägst var användning i havre och högst i soja. Det är visserligen en stor variation, men när effekterna som användningen av dessa pesticider orsakar i färskvatten uppskattades med en Impact-indikator visade det sig att sojan hade cirka 12 gånger högre negativ effekt än de andra fodergrödorna. Havren hade med denna indikator också betydligt högre negativ effekt. Förklaringen till detta är att de pesticider som användes i soja och havre var mer toxiska än de ämnen som användes i de andra grödorna, vilket inte fångas när man endast mäter *mängden* använd substans.

Det är inte helt entydigt hur olika indikatorer ska klassificeras enligt DPSIR-ramverket. Vår litteraturgenomgång visade att olika författare tolkar och kategoriserar indikatorer olika. Speciellt handlar det om huruvida så kallade "midpoint-impact-indikatorer" i LCA (till exempel övergödningspotential eller ekotoxicitetspotential) ska ses som Pressure-indikatorer eller Impact-indikatorer. De befinner sig någonstans däremellan vilket termen midpoint indikerar. På samma sätt kan man ha olika syn på huruvida något är en Driver eller Pressure. Till exempel fanns det olika syn bland experterna som deltog i vår workshop om huruvida användningen av en viss resurs (till exempel fosfor) eller en viss insatsvara (till exempel pesticider) var att ses som en Driver- eller Pressure-indikator. I Fig. 2 har vi klassificerat LCA-midpoint-impact indikatorer som Impact-indikatorer, och användningen av en viss resurs som Pressure-indikatorer.

I princip alla studier i litteraturen använder sig av Global Warming Potential (GWP) för att vikta ihop påverkan från olika växthusgaser till den gemensamma enheten koldioxidekvivalenter (CO₂-ekvivalenter) (vilket också är en midpoint-impact-indikator i LCA). För markanvändning är det vanligaste att man helt enkelt använder total yta jordbruksmark som behövs för att producera en viss kost angivet i m²*år eller hektar*år, och ibland uppdelat på olika typer av mark till exempel åker- och betesmark. Denna indikator är av typen Pressure Några studier använder sig av Impact-indikatorer för markanvändning, till exempel ett stressrelaterat markavtryck som räknar om markanvändningen baserat på ett stressindex för olika typer av mark (Scherer m.fl. 2019; Pfister m.fl. 2011).

Vad gäller vatten, så används dels Pressure-indikatorer av typen total blå vattenanvändning eller total grönvattenanvändning. Med vattenanvändning avses här så kallad konsumtiv vattenanvändning, vilket innebär att vatten konsumeras och därför tas ut ur systemet utan att föras tillbaka (Falkenmark och Lannerstad 2005). Blåvatten är ytvatten (i till exempel sjöar och floder) och grundvatten som används framför allt för bevattning, medan grönt vatten är regnvatten som finns tillgängligt för växterna i marken (Falkenmark och Rockström 2006). Både användningen av blått och grönt vatten är relevanta indikatorer men de mäter olika aspekter. Användning av blått vatten fångar hur beroende kosten är av färskvattenresurser (till exempel vattnet i en flod som också behövs till annat, till exempel för hushåll, industrier och även vilda ekosystem), medan användningen av grönt vatten fångar hur produktionen använder regnvatten som annars kunde gått till annan typ av livsmedelsproduktion, eller produktion av bioenergi eller biomaterial, eller nyttjas av vilda ekosystem (Schyns m.fl. 2019). Grönvattenanvändningen är dock korrelerad med både markanvändning och klimatpåverkan. Det innebär att i fall där antalet indikatorer behöver begränsas, kan grönvattenanvändning uteslutas utan att man riskerar att viktiga målkonflikter inte fångas.

För att fånga vilken konsekvens blåvattenanvändningen får på vattenmiljöerna där uttaget sker kan man använda indikatorer som beaktar till exempel den lokala vattentillgången (Boulay m.fl. 2018), det vill säga en Impact-indikator för blåvattenanvändning. Var vattenuttaget sker har stor betydelse för hur allvarliga konsekvenserna blir av vattenanvändningen. Sker vattenuttaget på en plats med god tillgång på vatten får det inte lika negativa konsekvenser som om det sker på en plats med vattenbrist. För att kunna använda sådana Impact-indikatorer för vattenanvändning krävs detaljerad kunskap om var produktionen sker. Ofta saknar man sådan information när man studerar en hel kost. Det finns visserligen faktorer för vattenstress på nationell nivå för olika länder, men eftersom vattentillgången ofta varierar väsentligen även inom ett land är det ofta inte meningsfullt att använda dessa indikatorer om man endast vet att ett livsmedel kommer från ett visst land, och inte mer exakt var i landet produktionen sker.

Flertalet studier över kosters miljöpåverkan inkluderar indikatorer för att fånga påverkan på de biogeokemiska flödena, främst hur livsmedelsproduktionen bidrar till övergödning (Fig. 2). Oftast använder man Pressure-indikatorer av typen hur mycket kväve och fosfor som har tillförts för att producera en viss kost (Moberg m.fl. 2020; Willett m.fl. 2019). Vanligen inkluderas bara ”nytt” kväve och fosfor, det vill säga sådant som tillförs via mineralgödsel och i fallet kväve också genom biologisk fixering med baljväxter, och inte sådant kväve och fosfor som cirkulerar i systemet, så som stallgödsel och andra organiska gödselmedel. Anledningen till att bara inkludera ”nytt” kväve och fosfor är att det är denna nytillförsel av näringsämnen in i jordbruksystemen som i slutändan leder till förluster. Det finns också indikatorer för övergödning som uppskattar potentiella effekter på ekosystemen. Dessa kräver att man känner till mycket om platsen där odlingen sker för att vara meningsfulla (Huijbregts m.fl. 2017). När det gäller kost har man som sagt ofta inte den informationen, men i detaljerade fallstudier av en viss råvara eller en viss produktionsmetod kan sådana indikatorer användas.

Indikatorer för att mäta påverkan på biologisk mångfald, stratosfäriskt ozon och påverkan orsakad av användning av pesticider har använts mer sällan än indikatorer för andra miljöaspekter (Fig. 2), vilket även bekräftas av andra studier (Vanham m.fl. 2019). De indikatorer som hittills har använts för biologisk mångfald fångar oftast inte det positiva bidrag på biologisk mångfald som naturbetesmarkerna bidrar med (se mer i Röös m.fl. 2024). Några viktiga aspekter saknades helt i nuvarande litteratur som studerat olika kosters miljöpåverkan, till exempel påverkan på markens kvalitet och flera aspekter kopplade till sjömat och resursanvändning. När det gäller jordbruksmarkens kvalitet finns en betydande hållbarhetsutmaning globalt i att jordbruksmarkens produktionspotential på olika sätt försämras (IPCC 2019). Hur odlingen sker har stor påverkan på markkvaliteten. En viktig aspekt är hur markens innehåll av organiskt kol påverkas varför markens innehåll av organisk kol har föreslagits som en indikator för att mäta markkvalitet (Kraamwinkel m.fl. 2021). Det är dock svårt att mäta eller modellera förändringar i markens kolhalt, speciellt när man inte vet var och hur odlingen sker som ofta är fallet när man utvärderar en kost. Det har gjorts försök att med grova schabloner beakta markkolsförändringar i miljöanalyser av kostmönster (se till exempel Moberg m.fl. 2019; 2020). En annan aspekt kopplat till resursanvändning och som

kan var värt att beakta är den totala mängden energi som går åt för att producera en kost eller ett livsmedel, eftersom förnybar energi är en bristvara. Sjömaten är ofta styvmoderligt behandlad i existerande litteratur över hållbara koster. Ofta representeras sjömat endast med en datapunkt (se exempelvis Clark m.fl. 2019) trots att mer än 2200 olika arter fiskas och 600 arter föds upp världen över (FAO 2021) med stor variation när det gäller miljöpåverkan (Gephart m.fl. 2021). En viktig aspekt är fisk från vilda bestånd som kan ha låg klimatpåverkan jämfört med kött, men vara förödande för den biologiska mångfalden och bevarandet av fiskebestånden om fisket inte sker på ett hållbart sätt (IPBES 2019). Detta är en viktig målkonflikt att fånga och det finns indikatorer för detta som kan användas i framtida utvärderingar av koster (Hélias m.fl. 2023; Emanuelsson m.fl. 2014). Hur fisket påverkar sjöbottnar är en annan viktig aspekt att beakta (Woods och Verones 2019; Ziegler m.fl. 2003).

Vad gäller DPSIR-ramverket fann vi det inte speciellt hjälpsamt för att beskriva vad olika indikatorer egentligen säger eftersom det är svårt att klassificera de olika typerna av indikatorer på ett enhetligt sätt. Det är dock viktigt att vara medveten om vad olika indikatorer visar och inte visar, men det är bättre att utvärdera varje indikator för sig och för varje användningsområde som vi gjort i vår studie om just koster (Ran m.fl. 2024a). För andra användningsområden, till exempel för att utvärdera enskilda livsmedel eller olika jordbrukssystem på samma (eller olika) platser, är andra typer av indikatorer än de vi föreslagit för koster sannolikt att föredra. Man bör alltså i varje enskild studie noga utvärdera vilka indikatorer som kan vara lämpliga för att svara på den specifika frågeställningen i studien.

3.1.2 Rekommendation för indikatorval

Vad gäller koster fann vi att för att göra en grundläggande, men ändå relativt heltäckande, miljöbedömning bör indikatorer relaterade till följande miljöaspekter inkluderas: klimatpåverkan, biologisk mångfald, blåvattenanvändning, negativa aspekter av kemikalieanvändning och exploatering av vilda fiskbestånd (Ran m.fl. 2024a). Används dessa indikatorer kan viktiga målkonflikter fångas. Om det finns möjlighet att göra en mer omfattande bedömning rekommenderar vi även användning av indikatorer som fångar effekter relaterade till markanvändning (kvantitet och kvalitet) och grönvattenanvändning (för att komplettera blåvattenanvändningen). För en ambitiös bedömning kan indikatorer relaterade till biogeokemiska flöden, energianvändning och skador på havsbotten adderas. Det är viktigt att notera att denna rekommendation av olika indikatorer inte återspeglar betydelsen av olika miljöfrågor. Exempelvis är övergödning ett mycket allvarligt problem (Steffen m.fl. 2015), men eftersom påverkan på övergödning på kostnivå är korrelerad med klimatpåverkan, så föreligger ingen tydlig målkonflikt på kostnivå. Den uppsättning indikatorer som vi rekommenderar kan alltså fånga skillnader vad gäller miljöpåverkan mellan koster och belysa avvägningar mellan olika kostval. I rapporten *Mat, miljö och hållbarhet - hur påverkar den mat vi svenskar äter planeten?* (Röös m.fl. 2024) finns mer information om dessa indikatorer.

3.2 Data och dataluckor för matens miljöpåverkan

När man identifierat vilka indikatorer som är lämpliga att använda för att beräkna miljöpåverkan från en viss kost, ett livsmedel eller ett produktionssystem så behöver indikatorerna kvantifieras. Ett centralt steg i att utvärdera matens miljöpåverkan är därför att identifiera vilken data som finns tillgänglig, förstå dess begränsningar och identifiera var det finns dataluckor. Detta steg kan i sin tur leda till att valet av lämpliga indikatorer behöver revideras för att reflektera data-tillgängligheten.

Det är lättare att beräkna miljöpåverkan från maten som produceras i Sverige, än den som importerats. I en internationell jämförelse har Sverige relativt bra statistik över parametrar som är viktiga för att beräkna matens miljöpåverkan. Till exempel är Sverige ett av få länder med statistik över användningen av gödselmedel i de stora livsmedelsgrödorna som inkluderar både mineralgödsel och stallgödsel. Även statistiken över pesticidanvändningen är bättre än i de flesta andra länder (SCB 2022). Energianvändningen i växthus kartläggs också regelbundet (Jordbruksverket 2022). Det finns uppdaterade klimatavtryck, beräknande med tillförlitliga metoder och hög transparens, på genomsnittlig gris- (Landqvist m.fl. 2020; Zira m.fl. 2021) och kycklingproduktion (Edman m.fl. 2022). I ett nyligen genomfört forskningsprojekt kartlades också klimatpåverkan från typiska nöt- och lammköttssystem (Ahlgren m.fl. 2022). I en studie framtagen på initiativ av WWF har foderstater hos alla stora djurslagen kartlagts (Rundgren 2023). För många importerade produkter, speciellt de utanför EU, saknas mycket av denna data (se avsnitt 3.3 vad gäller användning av pesticider).

Samtidigt saknas det även i Sverige data, framför allt för mindre vanliga grödor och animalieprodukter. För mindre vanliga produkter kan det vara svårt att fastställa vad ett typiskt miljöavtryck är eftersom det finns få system med stor variation emellan. Ett annat område med bristfällig datatillgång är energiåtgång för förädling av livsmedel. Det finns en internationell översiktsartikel från 2019 (Ladha-Sabur m.fl. 2019) i vilken författarna sammanställde tillgänglig data över energianvändning från livsmedelsförädling, men data som sammanfattas är mycket gammal, ibland över 20-30 år.

När det gäller sjömat saknas officiell statistik för svensk konsumtion, det vill säga data över hur mycket och vilken typ av fisk vi äter. Data saknas också data över bränsleanvändning och kylmedelsutsläpp liksom effekter på biologisk mångfald, samt hur fisket med bottentrål påverkar utsläpp av kol som idag finns bundet i havsbotten (Sala m.fl. 2021; Hiddink m.fl. 2023). Det är emellertid möjligt att utvärdera det svenska fiskets påverkan på havsmiljön semi-kvalitativt genom att undersöka volymen fisks som bottentråls följt av en kvalitativ analys av möjlig påverkan avhängt känsligheten i de trålade områdena (se metod i Ziegler m.fl. 2023). När det gäller vattenbruk råder viss osäkerhet kring miljöeffekter av sjömat odlad i nya, innovativa system som "Recirculating Aquaculture Systems" (RAS) och aquaponics liksom för nya foder ingredienser exempelvis baserat på insekter och mikrober. Vissa data för Sverige finns dock tillgängliga, se till exempel Bergman m.fl. (2020), liksom data från system utanför Sverige (Ahmed och Turchini 2021).

Det finns en rad olika databaser med miljödata för olika livsmedel. Dessa databaser har ofta tagits fram inom ramen för olika forskningsprojekt och data tillgängliggörs sedan av olika företag och organisationer. För mer information om tillgängliga miljödata för mat se rapporten *Mat, miljö och hållbarhet - hur påverkar den mat vi svenskar äter planeten?* (Röös m.fl. 2024).

Precis som vid val av indikatorer, beror val av data på frågeställningen och syftet med dataanvändningen eller studien. I vissa fall krävs detaljerade plats-specifika data. Om man till exempel vill jämföra utfallet av en viss teknologi i ett produktionssystem så behövs specifika data för den teknologin och det systemet. Vill man däremot beräkna miljöpåverkan från en hel kost kan det räcka med mer schablonartade uppskattningar av olika livsmedels miljöpåverkan. Detta gäller speciellt om jämförelsen gäller kost med en stor andel miljöbelastande livsmedel, eftersom det är stor skillnad i påverkan mellan olika livsmedelsgrupper (till exempel kött och vegetabiliska proteinkällor vad gäller klimat, och till exempel frukt från tropiska regioner och tempererat klimat när det gäller biologisk mångfald). Det är också ofta det enda som nuvarande datatillgång möjliggör.

Det är viktigt att beakta att uppskattningar av miljöpåverkan från livsmedel och kost alltid innebär stora osäkerheter och felmarginaler. Det finns variation både mellan år och geografiska platser (Röös m.fl. 2010; Röös m.fl. 2011) och osäkerheter i modeller och data (Röös och Nylinder 2013) som bidrar till den stora osäkerheten. Därför måste resultaten alltid tolkas med stor försiktighet och det är relativa storleksordningar, riktningar och trender man bör fokusera på och inte detaljerade absoluta värden. Bättre datatillgång och modeller kan öka säkerheten i bedömningarna, men kommer sannolikt inte ändra de övergripande slutsatserna kring vad som utgör en miljömässigt hållbar kost med avseende på livsmedelsgrupper. Mycket av osäkerheterna är också oundvikliga och innan stora investeringar görs i datainsamling och nya beräkningar måste man ifrågasätta om det verkligen är bättre data som behövs för att komma vidare med en viss utmaning eller något annat. Det finns alltid en risk att en önskan om bättre data gör att viktiga beslut inte fattas, trots att bättre data inte skulle påverka utfallet. Att hänvisa till detta behov kan också användas för att förhindra eller fördröja förändring från aktörer som kan komma att missgynnas av en viss förändring. Samtidigt är det viktigt att ha ett gediget underlag för beslut. Därför krävs det noggrant överläggande om vad som är en *tillräcklig* datakvalitet för olika beslutssituationer.

3.3 Miljöpåverkan från pesticider

Som vi konstaterade i vår litteraturgenomgång så saknas ofta en uppskattning av pesticidanvändningens miljöpåverkan i de flesta studier över kosters miljöpåverkan. I det så kallade Prince-projektet undersöktes möjliga indikatorer för uppföljning av kemikalieanvändning. Eftersom det saknas globala data över utsläpp relaterade till pesticidanvändningen kunde så kallade "pesticidavtryck" endast beräknas med Pressure-indikatorer vilka beskriver användningen av pesticider som ett resultat av svensk matkonsumtion som *mängd aktiv substans pesticider per person och år*. Denna indikator visade att en mycket stor del av pesticidanvändningen sker utomlands i produktionen av den importerade maten, och att produktgrupperna frukt och grönt dominerar matens pesticidavtryck (Cederberg m.fl. 2019). En nyligen publicerad studie om pesticidavtryck orsakade av den globala livsmedelshandeln bekräftar Prince-resultaten, det vill säga att

Sverige, som ett rikt västland med stor livsmedelsimport, har ett högt pesticidavtryck per person på grund av importen, och att användningen i vegetabilier (framför allt frukt och grönt) dominerar avtrycket (Tang m.fl. 2022).

Resultaten från Prince-projektet visade att livsmedelsimport från Brasilien och Spanien bidrog relativt mycket till den svenska kostens pesticidavtryck jämfört med andra länder (Cederberg m.fl. 2019). Vi har därför genomfört vidare studier om pesticidanvändningen i dessa länder genom tre examensarbeten på Masters-nivå. Ett viktigt syfte med dessa studier var att undersöka om pesticidstatistiken på nationell nivå i dessa länder är tillräckligt detaljerad för att pesticidavtryck skulle kunna beräknas och beskrivas med Impact-indikatorer. För detta behövs data om användning av enskilda aktiva substanser disaggregerade på grödnivå eller grödgrupp.

3.3.1 Brasilien

Brasiliens nationella statistik vad gäller pesticidanvändning rapporteras av IBAMA, Brasiliens Miljöinstitut, vilket samlar in data från kemiindustrin om försålda mängder av olika aktiva substanser. Dessa rapporteras som totala mängder av enskilda substanser och redovisas totalt för hela Brasilien samt per delstat. Ett fåtal brasilianska delstater samlar in och publicerar egna data om pesticidanvändning. Paranâ i södra Brasilien har den mest ambitiösa redovisningen med kompletta uppgifter över alla enskilda aktiva substanser. Vid en jämförelse av de tio mest använda aktiva substanserna enligt Paranâs egen statistik och IBAMAs statistik för delstaten Paranâ var överensstämmelsen god för ogräsmedel, medan det fanns betydande skillnader för svamp- och insektsmedel (Pollak 2020; Lundberg 2021). Eftersom toxiska effekter i ekosystemen kan skilja sig betydligt mellan olika aktiva substanser, särskilt för insektsmedel, innebär det en nackdel att olika statistikkällor levererar olika information om vilka pesticider som används mest.

I den Brasilianska officiella statistiken av pesticidanvändning finns heller ingen uppdelning av användningen per gröda och/eller grödgrupp. Kemibranschorganisation SINDIVEG (National Union of Plant Protection Products Industry) som representerar cirka 40 procent av den brasilianska pesticidmarknaden lämnar dock uppgifter om arealer av grödor som är behandlade med pesticider. Enligt denna källa används runt 55 respektive 17 procent av landets totala pesticider för produktionen av de två största grödorna; soja respektive majs.

Vi kan konstatera att tillgängliga data om användning och utsläpp av pesticider i Brasilien inte är tillräckligt detaljerade på grödnivå för att kunna beräkna avtryck med Impact-indikatorer som beskriver potentiella toxiska effekter på ekosystem och människors hälsa.

3.3.2 Spanien

Statistik om pesticidanvändning i Spanien rapporteras årligen av MAPA (Spanska ministeriet för jordbruk, fiske och livsmedel) som totala mängder aktiv substans uppdelat för alla kemikalier samt total pesticidanvändning. MAPA redovisar också detaljerade data om pesticidanvändningen (enskilda aktiva substanser) disaggregerad på stora grödor eller grödgrupper. Dessa detaljerade översikter görs inte årligen men finns att tillgå för 2013 och 2019. Från den senaste sammanställ-

ningen framgår att 103 olika aktiva substanser användes i citrusodlingar och 201 olika substanser användes i grönsaksodlingar i Spanien under 2019. Data om pesticidanvändning i frukt och grönt är av intresse för svensk konsumtion på grund av vår stora import av citrus och grönsaker. I den sistnämnda är tomat, sallad och broccoli viktiga produkter. Pesticidanvändningen är stor i dessa grödgrupper, särskilt för grönsaker, och användningen beräknas för året 2019 till cirka 0,45 kg aktiv substans per ton grönsaker (motsvarande cirka 21 kg aktiv substans per hektar grönsaker) och 0,25 kg aktiv substans per ton citrus (motsvarande cirka 5 kg per hektar citrus).

Tack vare detaljerade data om användning av enskilda substanser per grödgrupp kunde en Impact-indikator för *potentiell toxisk effekt i färskvatten förorsakad av pesticidanvändning* beräknas per ton citrus och per ton grönsaker producerad i Spanien (Löfgren och Vågnell 2023). Detta gjordes med hjälp av

LCA-metodik där användningsdata och utsläpp modelleras till potentiell effekt med en karakteriseringsfaktor som baseras på kemikaliens transport och ned-

brytning, dess exponering på olika vattenlevande organismer och dess toxiska effekt. Denna Impact-indikator beräknades per grödgrupp och den totala potentiella effekten är summan av de enskilda aktiva substansernas potentiella toxiska effekt i färskvatten. Den stora användningen av pesticider i grönsaksodlingen

domineras av produkter för svampbekämpning (Pressure-indikator), men den toxiska effekten i vattenekosystem domineras helt av produkter för insektsbekämpning (Impact-indikator) (Fig. 3).

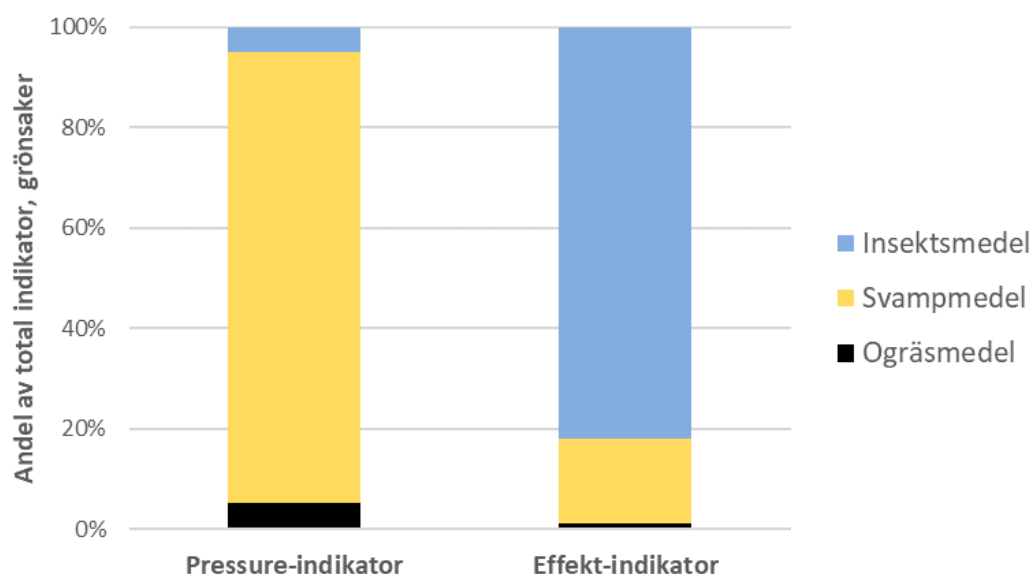


Fig. 3. Olika typer av pesticiders bidrag till olika typer av indikatorer för bekämpningsmedel.

Analysen av pesticidanvändning i spansk citrus- och grönsaksodling visar att ekotoxicitet i sötvatten påverkas mer från grönsaker än från citrus, och att insektsmedel är den produktkategori som bidrar mest till det totala miljöavtrycket från pesticidanvändningen i grönsaker och citrus.

Spanien har en god heltäckande och disaggregerad statistik för pesticidanvändning vilket gör det möjligt och meningsfullt att ta fram och beräkna mer avancerade indikatorer för effekter av pesticidanvändning (MAPA 2021).

3.4 Den svenska kostens miljöpåverkan

I en nyligen publicerad rapport (Röös et al., 2024), gjorde vi en sammanställning av miljöpåverkan från den svenska kosten och fann åtta studier som uppskattat klimatpåverkan från den svenska genomsnittliga kosten för den vuxna befolkningen (inklusive utsläpp från primärproduktion till gårdsgrind; Röös m.fl. 2024). Uppskattningarna låg mellan 1,8-2,2 ton CO₂e per person och år vilket är högt i ett internationellt perspektiv (Röös m.fl. 2024). Variationen i klimatpåverkan beror på skillnader i konsumtionsdata och metodval, inklusive varierande systemgränser och faktorer för att vikta ihop olika växthusgaser till koldioxidekvivalenter. För mer information om denna sammanställning se rapporten *Mat, miljö och hållbarhet - hur påverkar den mat vi svenskar äter planeten?* (Röös m.fl. 2024).

För övriga miljöaspekter finns det färre studier för Sverige. Moberg m.fl. (2020) visade hur den svenska kosten överstiger flera av de planetära gränserna inklusive klimatförändringar, markanvändning samt kväve- och fosfortillförsel. Animaliska livsmedel dominerar utsläppen av växthusgaser, markanvändning samt kvävetillförsel, medan frukt och grönsaker har betydande vattenkonsumtion. Vad gäller biologisk mångfald så bidrar produkter från tropiska regioner med betydande påverkan, till exempel kaffe, te, kakao, palmolja och tropiska frukter (Fig. 4).

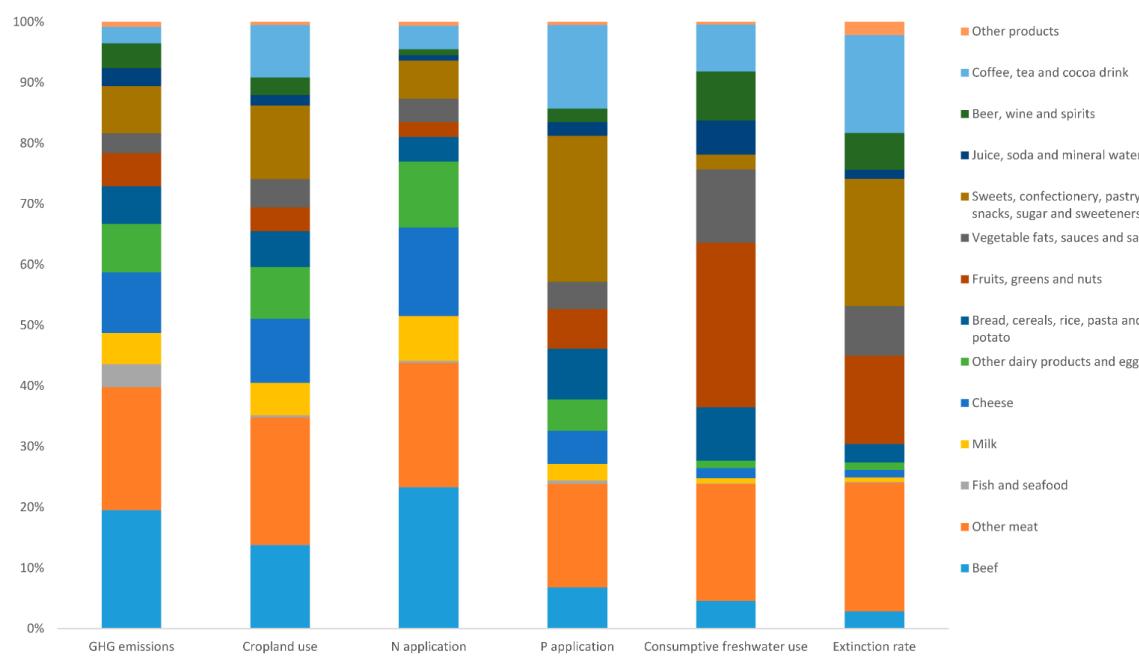


Fig. 4. Bidrag till olika miljöpåverkan från den genomsnittliga svenska kosten. Från Moberg m.fl. (2020).

Vad gäller klimatpåverkan från svensk livsmedelskonsumtion så uppskattar Moberg m.fl. (2020) växthusgasutsläppen till totalt 22 MtCO₂e år 2015. Denna uppskattning, som baseras på data från livscykelanalyser av livsmedelsprodukter och statistik över sålda livsmedel, är avsevärt högre än den officiella statistiken för livsmedelskonsumtionens klimatpåverkan, som uppskattas till 15,6 Mt CO₂e. samma år, och 14,7 Mt CO₂e år 2020 (SCB 2023). Den officiella statistiken baseras på beräkningar med så kallade multiregionala input-output-modeller (MRIO),

som i sin tur baseras på statistik över ekonomiska transaktioner i och mellan länder, kombinerat med uppskattningar av växthusgasutsläpp i olika ekonomiska sektorer.

Det är något förvånande att de uppskattade utsläppen är högre i beräkningarna baserat på LCA-data, eftersom dessa typiskt har snävare systemgränser än MRIO-modeller och därför inte inkluderar alla utsläppskällor i lika stor utsträckning. Skillnaderna kan delvis förklaras med att ansatserna har använt olika faktorer för att väga ihop olika växthusgaser till koldioxidekvivalenter. Båda använder så kallade Global Warming Potentials utvärderade över en hundraårsperiod (GWP100), men den officiella statistikens värden för dessa är lägre än de som används av Moberg m.fl. (2020), 28 respektive 34 för metan och 265 respektive 298 för lustgas⁸. Om man i båda fallen istället använder de senaste uppskattningarna för GWP100, från IPCCs senaste utvärderingsrapport (28 för metan och 273 för lustgas), så minskar diskrepansen mellan de två metodansatserna något, till 15,6 MtCO₂e respektive 19,5 MtCO₂e.

Ytterligare en del av skillnaden kan förklaras av vilka utsläppskällor som inkluderas i de olika uppskattningarna. Moberg m.fl. (2020) inkluderar utsläpp från förändrad markanvändning (framför allt tropisk avskogning, men även dräneringen av organiska jordar i tropikerna) som orsakas av import av varor som palmolja, soja och nötkött, vilket den officiella statistiken inte gör i dagsläget. Adderar man uppskattningar av dessa utsläpp (Pendriell m.fl. 2022) till den officiella statistiken, så ökar de till 18,5 MtCO₂e för år 2015.

De kvarvarande skillnaderna kan sannolikt förklaras av följande faktorer: (i) att den offentliga sektorns livsmedelskonsumtion inte inkluderas i den officiella statistiken i kategorin "livsmedel"⁹ medan den är med i Moberg m.fl. (2020) (även om offentlig livsmedelskonsumtion bara står för några fåtal procent av all livsmedelskonsumtion), (ii) att MRIO-modellerna har en mycket grövre aggregering av olika kategorier av jordbruksvaror, vilket kan dölja stora skillnader i utsläppsintensitet för olika livsmedelsprodukter inom samma kategori (jmf. Kastner m.fl. 2014), samt (iii) att MRIO-modellen visar på en trend av minskade fossila koldioxidutsläpp från hushållens livsmedelskonsumtion på över 1 Mt CO₂ under period 2008-2020, sannolikt som ett resultat av minskad köttkonsumtion och omställningen av energisystemen i Sverige och övriga Europa; det senare fångas inte i Moberg m.fl. (2020) (eftersom det sällan finns tidsserier för dessa data). I vilken utsträckning dessa olika faktorer påverkar uppskattningarna av klimatpåverkan (eller annan miljöpåverkan) från svensk livsmedelskonsumtion kräver dock en djupare analys än vad som rymts inom detta projekt.

I en rapport framtagen av RISE på uppdrag av Naturvårdsverket har klimatavtrycket för svensk konsumtion av livsmedel (för 2016 och 2018) beräknas baserat på Jordbruksverkets statistik av direktkonsumtion av livsmedel i Sverige, informationen om konsumerad mängd livsmedel i olika produktgrupper och klimatavtryck

⁸Samtliga värden kommer från FNs klimatpanels (IPCC) femte utvärderingsrapport, men de högre värdena inkluderar den effekt utsläpp av metan och lustgas har på kolcykeln, vilket de lägre värdena inte gör. I IPCCs senaste (sjätte) utvärderingsrapport så inkluderas denna återkopplingsmekanism i alla presenterade GWP-värden.

⁹Konsumtionen av livsmedel inom offentlig sektor redovisas i kategorin "offentlig konsumtion" tillsammans med annan typ av offentlig konsumtion (ej livsmedel).

från RISE klimatdatabas. I dessa beräkningar ingår endast klimatpåverkan från primärproduktion och förädling och inte från förpackning, transport, handel eller tillagning. Resultatet visar på en minskning av klimatavtrycket per person mellan 2016-2018 på 7 procent (från 1,58 till 1,46 ton CO₂e per person och år) vilket i huvudsak förklaras av en minskning av konsumtionen av animaliska produkter.

4. Kartläggning av forskning om styrmedel för miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion

För att utvärdera vilka styrmedel som testats och utvärderas i forskningen fram till idag och som ämnar att styra mot en mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion, genomförde vi en systematisk litteraturkartläggning. Det övergripande syftet med kartläggningen var att samla in och beskriva den tillgängliga evidensen om befintliga och potentiella offentliga policyinsatser som antingen har implementerats eller föreslagits eller som skulle kunna implementeras för att styra mot en mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion. Den primära forskningsfrågan för kartläggningen var: *Vilken evidens finns vad gäller effekterna av offentliga styrmedel för att uppnå en miljömässigt hållbar matkonsumtion?* Kartläggningen syftade till att sammanställa evidensen i en sökbar databas, belysa kunskapskluster (undergrupper av evidensbasen där mycket evidens finns), kunskapsluckor (undergrupper av evidensbasen där ingen eller endast begränsad evidens finns) och mönster i metodval och studiedesign i sammanställd primärforskning.

I kartläggningen följde vi CEEs (Collaboration for Environmental Evidence) riktlinjer och standardiseringar för kunskapsynteser inom miljöområdet och vår studie är rapporterad i enlighet med ROSES rapporteringsstandard för kunskapsynteser (Pullin m.fl. 2018). Vi publicerade ett protokoll innan studien utfördes med en beskrivning av forskningsfrågor, avgränsningar och metoder (Macura m.fl. 2022).

Vi sökte efter relevant litteratur i Web of Science, Scopus, Applied Social Sciences Index och Abstracts, Proquest Dissertation and Theses, Econlit och i Google Scholar (på engelska). Vi gjorde även en sökning efter icke-publicerat eller icke granskat material (så kallad grå litteratur) på 28 för ämnet relevanta websidor (på engelska, svenska, norska och danska). Bibliografier för 89 litteraturöversikter genomfördes också efter relevant litteratur och vi konsulterade experter och intressenter för att hitta ytterligare relevant litteratur som vi inte fångat genom våra sökningar. Granskning av artiklar utfördes på två nivåer: titel och sammanfattning, samt på hela texten. Två granskare utförde granskningen och insamling av metadata.

I Appendix A illustreras kartläggningens utförande från start till mål. Vi identifierade 19 254 artiklar/rapporter/ uppsatser för granskning av titel och sammanfattning och valde ut 1 545 artiklar som sedan granskades i sin helhet. Utav dessa inkluderade vi 227 artiklar för analys och insamling av metadata. Eftersom kartläggningen fokuserar på styrmedel definierade vi en studie i kartläggningen som en studie av ett utvärderat styrmedel. En artikel kan således innehålla ett flertal

studier. Sammanlagt innehåller kartläggningen 267 studier. Vi samlade in data över studiernas design och upplägg, vilken typ av styrmedel som utvärderas, samt vilka resultat de utvärderas för. Vi kategoriserade styrmedel baserat på kategoriseringar som förekom i andra kunskapssynteser (till exempel Temme m.fl. 2020; Reisch m.fl. 2021), men även induktivt i mindre kluster av styrmedel av liknande karaktär.

Studien är publicerad i tidsskriften *Environmental Evidence* och kan läsas i sin helhet via denna länk.

4.1 Publikationsår och geografisk representation

Bland de 227 artiklar som inkluderades i kartläggningen är merparten (88 procent) publicerade efter 2013 (Fig. 5).

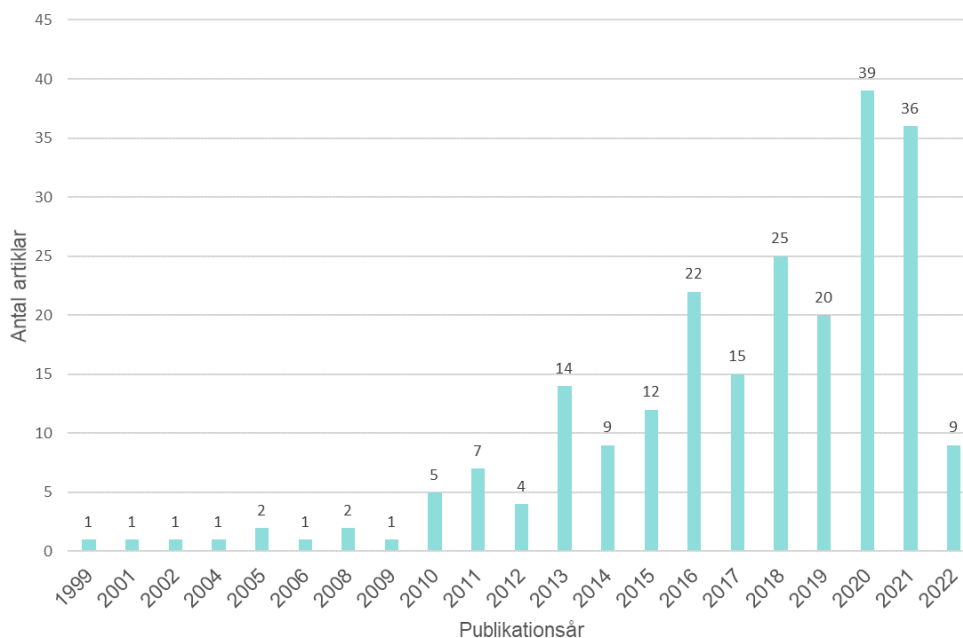


Fig. 5: Antal kartlagda artiklar efter publiceringsår. Notera att sökningen gjordes till och med februari 2022 och därför bara inkluderar artiklar före det datumet för 2022.

Källa: Ran m.fl. 2024b

Den stora merparten av studierna genomfördes i höginkomstländer och enbart fyra procent genomfördes i låginkomstländer (Fig. 6). Studier utförda i USA stod för 15 procent, medan Storbritannien och Tyskland utgör 14 och 10 procent vardera.

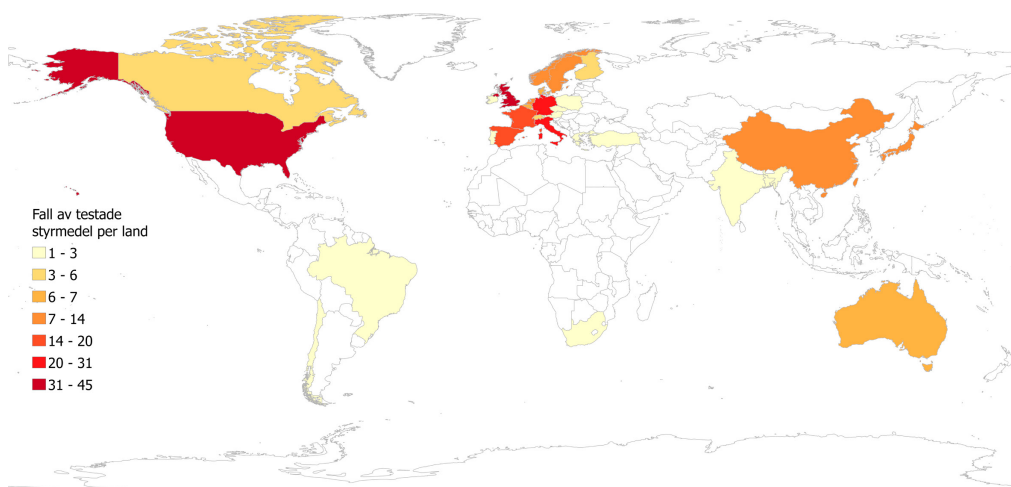


Fig. 6. Geografisk spridning av studier i kartläggningen.

Källa: Ran m.fl. 2024b

4.2 Studietyp och design

Mer än 84 procent av studierna vi inkluderade i vår kartläggning var kvantitativa och 16 procent använde sig av både kvantitativa och kvalitativa data. De flesta studierna använde olika typer av experiment, ofta i kombination med enkäter och ibland intervjuer. Av de experimentella studierna var den stora merparten enkätbaserade så kallade ”choice experiment”, där deltagarna presenteras med olika produkter som är likadana förutom gällande vissa attribut/egenskaper. En produkt, som mjölk, kan till exempel presenteras med eller utan en klimatmärkning, mjölken kan ha olika pris och ursprung osv. Deltagarna får sedan välja mellan två eller flera av dessa olika produkter. På så vis kan man uppskatta konsumenternas efterfrågan och betalningsvilja för de olika attributen/egenskaperna.

4.3 Styrmedelstyper

De flesta av de utvärderade styrmedlen som identifierades i kartläggningen var informationsbaserade (Fig. 7). Den största gruppen styrmedel var olika former av märkning (50 procent av studierna). Bland märkningsstudierna var det vanligast att utvärdera någon typ av ekologisk märkning (till exempel KRAV eller EU-ekologiskt), eller annan typ av miljömärkning (till exempel Rainforest Alliance- eller MSC-märkning) (28 procent av märkningsstudierna). Den näst vanligaste märkningen var klimatmärkning (24 procent av märkningsstudierna). Andra märkningar som testades var olika typer av märkningar för att äta mer miljömässigt hållbar mat generellt, till exempel märkningar av typen ”*mer hållbar mat*” eller ”*mat som är snäll mot miljön*” och denna typ användes i 21 procent av märkningsstudierna. I 16 procent av märkningsstudierna tittade man på ursprungsmärkning inklusive lokalproducerade varor.

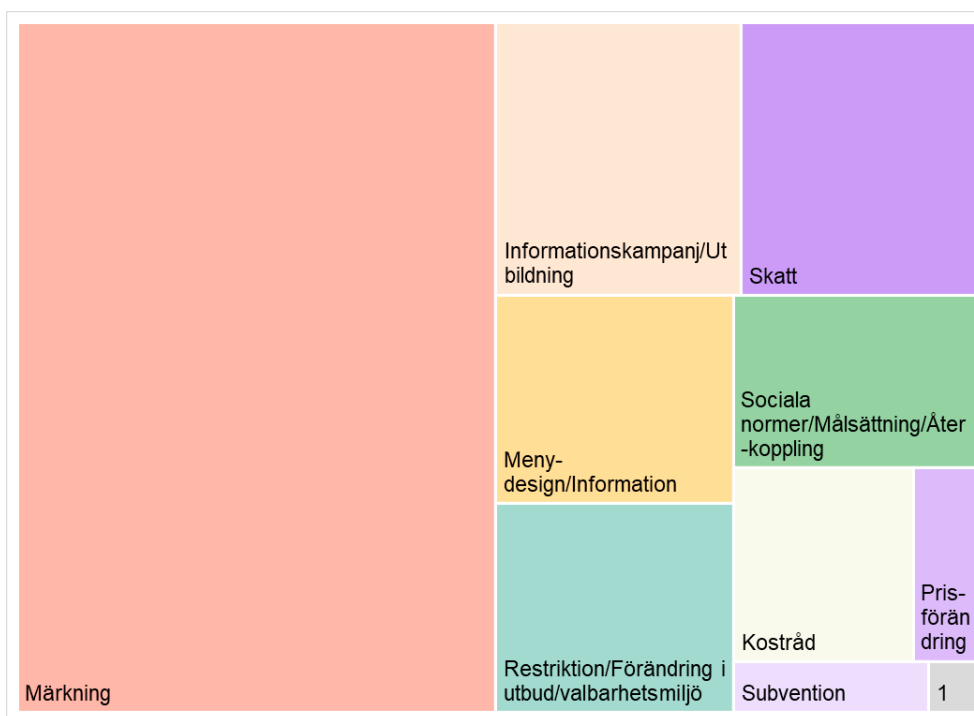


Fig. 7. Översikt av olika styrmedel kategoriserade i kluster. Storleken på varje kluster motsvarar antal styrmedel. Notera att prisförändring här avser en förändring av pris för en matvara/maträtt men där det inte framgår om en sådan prisförändring implementeras genom till exempel en skatt eller en subvention. (1= lagar).

Källa: Ran m.fl. 2024b

Andra typer av informationsbaserade styrmedel som har studerats mer sällan var olika typer av informationskampanjer och utbildning för en mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion. Dessa studier kombinerar ofta en rad olika interventioner och studerades i 27 studier (10 procent av kunskapsbasen). Förändringar av menyer, till exempel i form av information invid de olika rätterna om deras klimatpåverkan eller en ändring av ordningen på rätterna på menyn för att synliggöra mer hållbara val, är en annan typ av styrmedel som studerats. Totalt 20 studier utvärderade sådana initiativ i universitetsrestauranger (8 procent av kunskapsbasen). Ungefär fem procent av studierna tittade på riktlinjer för koster som utformats baserat på koster miljöpåverkan, till exempel genom att använda *EAT-Lancet* kosten (Willett m.fl. 2019). Dessa var ofta modelleringsstudier som genom simulering undersökt hur miljöpåverkan av koster skulle förändras om vi följde sådana riktlinjer för koster. Några få studier bland dessa (fyra stycken) tittade på kostråd för skolor/förskolor och enbart en studie undersökte hur vi faktiskt följer kostråd i praktiken (Scheelbeek m.fl. 2020).

En annan typ av styrmedel som identifierades i vår kunskapsbas var de som testade någon typ av förändring eller restriktion i utbudet av matvaror eller maträtter. Det kunde till exempel handla om att ändra huvudalternativet från kött till vegetarisk på en konferens varvid de som önskade kött aktivt behövde be om det, eller att helt ta bort vissa alternativ. Dessa typer av styrmedel utvärderades i 20 studier (8 procent av kunskapsbasen). Marknadsbaserade styrmedel var också relativt vanligt förekommande och testades i 35 studier (13 procent). Bland

dessa utgjorde simuleringsstudier av skatter baserade på olika livsmedels klimatpåverkan den stora majoriteten (74 procent av identifierade marknadsbaserade styrmedel).

4.4 Mätning av olika typer av utfall

Kartläggningen visade att styrmedel testas för en rad olika typer av utfall och många studier använder sig av ett flertal utfall för att utvärdera ett styrmedel. I Fig. 8 kan vi se den relativa förekomsten av olika utfall, kategoriserade som, i) proxys för miljöpåverkan (till exempel genom [förändring av] konsumtion av olika mer/mindre miljömässigt hållbara matvaror såsom minskad köttkonsumtion), som ii) proxys för miljöpåverkan genom att uppskatta viljan att betala för livsmedel (Willingness to pay, WTP) med olika attribut, till exempel klimatomärkta varor, eller iii) direkt uppskattad miljöpåverkan (till exempel utsläpp av växthusgaser eller användning av mark och vatten). De flesta studier utvärderade styrmedel med hjälp av proxys för miljöpåverkan (81 procent).

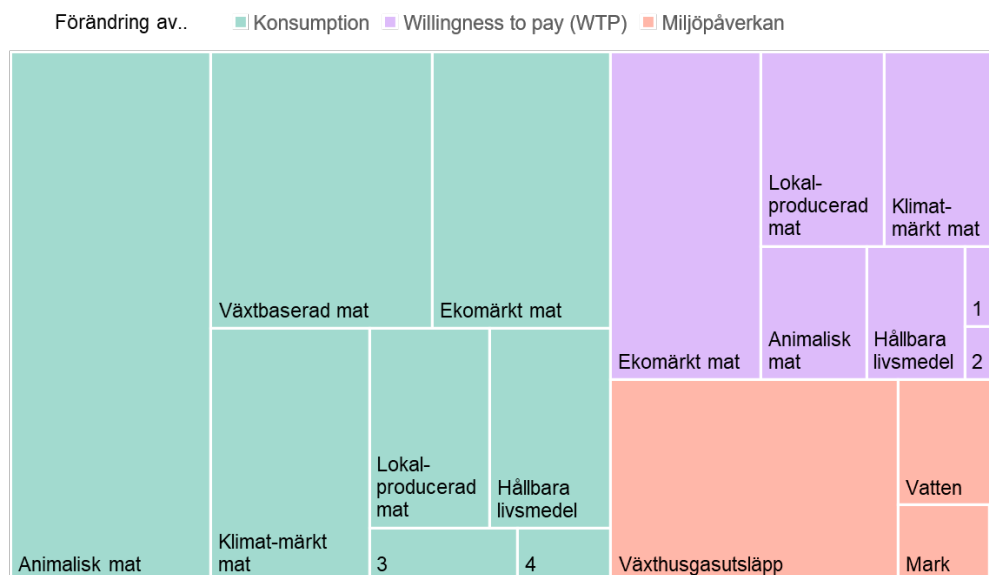


Fig. 8. Översikt av de olika förekommande utfallen emot vilka styrmedlen testas. Notera att en studie kan utvärdera flera utfall. (1 = WTP för växtbaserade livsmedel 2 = WTP för livsmedel märkta/certifierade för att de inte bidrar till avskogning, 3 = Konsumtion av mat med lägre miljöpåverkan, 4 = Konsumtion av livsmedel märkta/certifierade för att de inte bidrar till avskogning, 5 = Energianvändning).

Källa: Ran m.fl., 2024b

Fig. 9 visar vilka typer av utfall som utvärderas för de olika styrmedlen. Vi kan se stora kunskapskluster vad gäller olika typer av märkning utvärderas genom att uppskatta konsumenternas vilja att betala för en märkt vara (Willingness to pay, WTP) eller hur mycket av en märkt vara de skulle konsumera i jämförelse med en likvärdig vara utan märkning. Uppmätt eller angiven konsumtionen används också ofta för att utvärdera effekten av informationskampanjer och utbildning, förändring i meny-struktur/design och förändringar i utbud av olika produkter. Då mäts hur konsumtionen av till exempel kött påverkas efter att en informationskampanj

om hur kött påverkar miljön negativt genomförts. Effekten av skatter studeras genom att simulera hur konsumtionen förändras till följd av en potentiell skatt och/eller genom att uppskatta den förändring i miljöpåverkan som skatten kan ge upphov till.

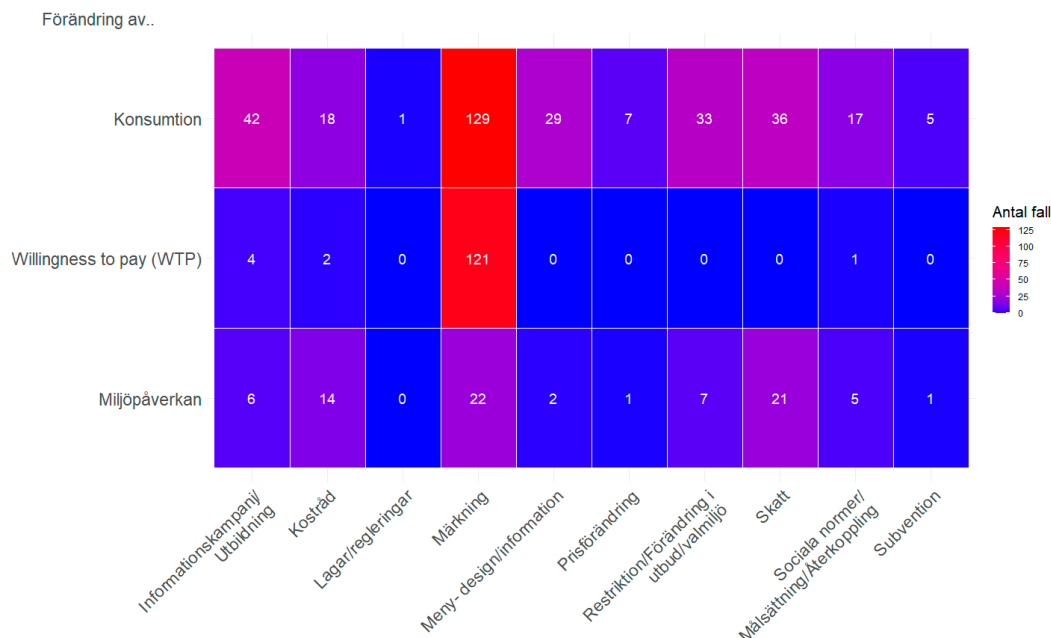


Fig. 9. Tre kategorier av utfall som utvärderas för olika typer av styrmedel: Förändring av: 1) Konsumtion, 2) Willingness-To-Pay (WTP) och, 3) Miljöpåverkan. Ett styrmedel kan utvärdera genom ett eller en kombination av flera utfall.

Källa: Ran m.fl. 2024b

4.5 Mätning av angiven eller avslöjad preferens

Vidare kan vi se att de flesta studier som mäter konsumtionsförändringar mäter effekt genom studiedeltagarnas *angivna* beteendeförändringar, det vill säga hur de uppskattar att de kommer att ändra sitt beteende till följd av införandet av ett visst styrmedel (refereras ofta till som *angiven preferens*, "stated preference" på engelska) snarare än *avslöjad* beteendeförändring ("revealed preference" på engelska), det vill säga en uppmätt verklig beteendeförändring. Studier som mäter angiven preferens, som alltså bygger på en självuppskattning av det egna beteendet, riskerar att överskatta verkliga beteendeeffekter, eftersom det är ofta förekommer ett så kallat intentions-beteende-gap, det vill säga att konsumenter ofta har en intention att göra något (till exempel att äta hälsosamt eller miljövänligt), men att denna intention inte omsätts i verkligt beteende (Sheeran och Webb 2016). När studier mäter angiven preferens är det svårare att dra slutsatser om styrmedlens verkliga effektivitet. I vår kartläggning ser vi att 62 procent av studierna) mäter angiven preferens, 20 procent mäter avslöjad preferens, cirka 15 procent är modelleringsstudier och cirka två procent mäter både angiven preferens och avslöjad preferens. Märkning av livsmedel mäts nästan alltid genom angiven preferens medan det är vanligare att förändringen av meny-struktur/design mäts genom avslöjad preferens (Fig. 10).

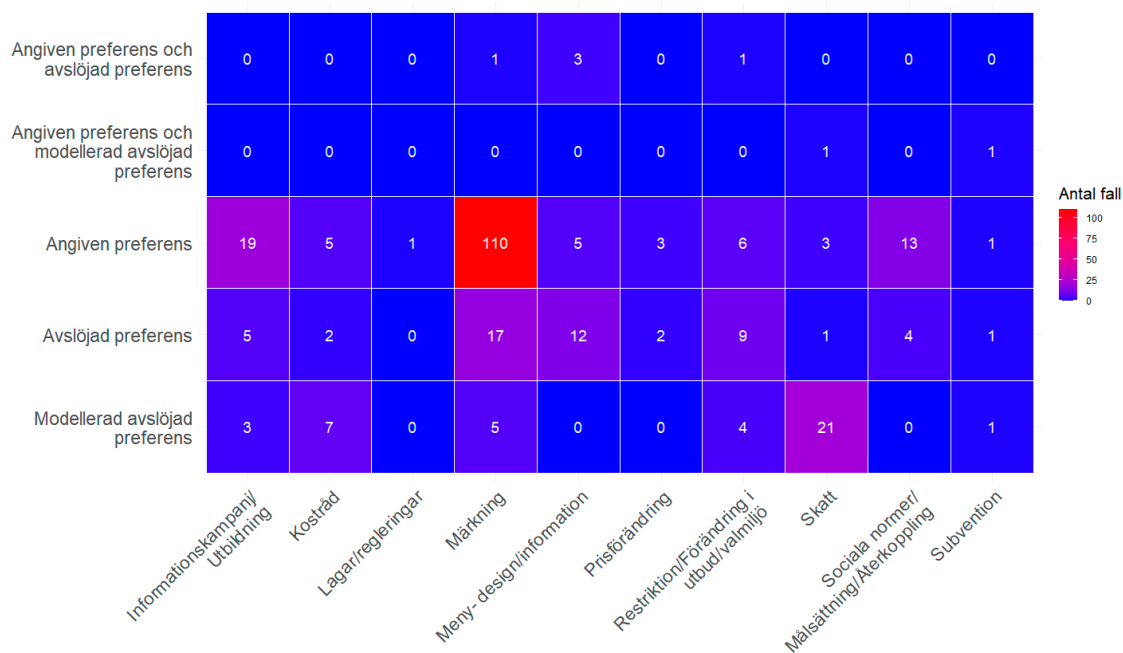


Fig. 10. Typ av preferens (angiven, avslöjad, modellerad avslöjad preferens eller en kombination av dessa) som mäts för olika typer av styrmedel.

Källa: Ran m.fl. 2024b

5. Effekter av styrmedel för miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion

I det här kapitlet sammanfattar vi resultaten från vår studie av olika styrmedels effektriktningar. Det finns ett stort antal litteraturöversikter över olika styrmedel för mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion. Vi valde därför att genomföra en narrativ paraplyöversikt, det vill säga en litteraturöversikt över litteraturöversikter. Studien syftade till att besvara frågan: *Vad finns det för evidens gällande effekten av olika styrmedel som syftar till att minska miljöpåverkan från livsmedelskonsumtionen, inklusive minskat matsvinn?*

Studien är utförd i enlighet med Cochranes mall för paraplysynteser (Pollock m.fl. 2023). Vi var dock tvungna att göra vissa justeringar av mallen eftersom studierna om styrmedel för en mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion varierar betydligt mer i forskningsdesign än vad som är typiskt för den typ av studier som mallarna utvecklats för (framför allt medicinsk forskning). Innan studien utfördes publicerade vi ett protokoll i PROCEED-registret där vi beskrev forskningsfrågan, metoder och avgränsningar i mer detalj.

I paraplyöversikten sammanställde vi data från tre huvudsakliga källor: i) relevanta litteraturöversikter som vi identifierade i den systematiska kartläggningen (kapitel 4; Ran m.fl. 2024b), ii) en uppdatering av de sökningar vi gjorde för den systematiska kartläggningen i Scopus och Web of Science för att identifiera litteraturöversikter som publicerats under 2022, iii) en sökning efter litteraturöversikter för styrmedel som syftar till att minska matsvinn. Denna sökning utfördes i Scopus och Web of Science och vi sökte efter översikter som publicerats mellan 2018-2022.

Granskning av översikter utfördes i två steg: 1) på titel och sammanfattning, och 2) på hela texten. Totalt sju granskare medverkade. Sammanlagt 2 305 artiklar granskades på titel och sammanfattning, och 248 artiklar på hela texten. Totalt 33 artiklar som uppfyllde urvalskriterierna identifierades och inkluderades för analys.

Översikternas kvalitet utvärderades baserat på AMSTAR 2-guiden för kritisk granskning (Shea m.fl. 2017). Utvärderingen gjordes i par och av totalt sex granskare. Vi uppdaterade vissa av kriterierna i AMSTAR 2 för att bättre passa den typ av översikter som vi identifierade i denna paraplyöversikt då AMSTAR 2 framför allt har använts för att granska studier inom medicinsk forskning. Vi justerade även bedömningskriterierna med avseende på hur många kritiska samt icke-kritiska svagheter en översikt får ha för att tillhöra en viss bedömningskategori. Detta var nödvändigt då AMSTAR 2 är framtagen för att kvalitetsbedöma meta-analyser medan vi framför allt har gjort en översikt av narrativa kunskapsynteser. En beskrivning av kriterierna för kvalitetsutvärdering finns i originalstudien (Ran m.fl. kommande).

De olika studierna delades efter kvalitetsbedömning in i följande kategorier: kritiskt låg, låg, medel och hög kvalitet. De studier som ansågs ha kritisk låg

kvalitet (n=13) exkluderades från vidare analys med avseende på att hämta meta-data kring specifika styrmedel, men vi har sammanställt resultat kring deras utformning och konsulterat dem för att säkerställa att vi inte missat några viktiga interventioner genom att använda kritisk granskning av översiktsstudierna. Resultatet för utvärderingen av översikternas kvalitet sammanfattas i Tabell 2. Vi exkluderade även ytterligare en översikt (Tian m.fl. 2022) vid dataextraktionsfasen då vi inte kunde extrahera nödvändiga data från denna studie. Totalt 19 översikter inkluderades i den slutliga analysen av styrmedel och rapporterad effekt.

Tabell 2. Kritisk utvärdering av kvaliteten i inkluderade litteraturoversikter

Kvalitetsbedömning	Definition för bedömning	Antal översiktsstudier
Hög	Max 1 kritisk, max 2 icke-kritiska svagheter	6
Medel	Max 2 kritiska, max 2 icke-kritiska svagheter	6
Låg	Max 3 kritiska, max 2 icke-kritiska svagheter	8
Kritiskt låg	4 eller fler kritiska, med eller utan icke-kritiska svagheter	13
Exkluderad vid dataextraktion		1

Efter kvalitetsutvärdering extraherade vi data, i form av relevanta styrmedel och riktning på rapporterad effekt från utvärdering av styrmedlen, i par om två granskare och totalt sex granskare. Vi kodade de olika styrmedlen baserat på ett ramverk för att karakterisera och utveckla beteendebaserade interventioner (Behaviour Change Wheel utvecklat av Michie m.fl. 2011) och diskuterade sedan styrmedlen och dess effekter utifrån de funktioner de använder för att påverka konsumenters kapacitet, möjlighet och motivation att äta mer miljömässigt hållbart och/eller slänga mindre mat. Ramverket identifierar nio styrmedelsfunktioner; utbildning, övertalning eller övertygelse, incitament, negativa incitament (tvång), övning, restriktioner, förändring av miljön (fysiskt eller socialt), synliggörande av förebilder, möjliggörande. Styrmedel kategoriserades även induktivt i subkategorier till interventionsfunktionerna. Vår analysnivå för studien var styrmedel och studier i vår kunskapsbas motsvarar ett enskilt styrmedel med ett specifikt utfall som identifierats i en av de analyserade översikterna.

5.1 Studiedesign och metoder

Vi samlade in data gällande typ av översikt (till exempel meta-analys eller narrativ litteraturoversikt), vilken typ av studier som inkluderats i översikten, vilka typer av styrmedel (till exempel märkning, informationskampanjer, olika typer av nudging) som utvärderas, samt dess effektriktning.

Majoriteten av de inkluderade studierna var narrativa litteraturoversikter. Endast två studier gjorde någon typ av metaanalys eller kvantitativ analys (Meier m.fl. 2022; Tian m.fl. 2022). Utav de 33 studier vi inkluderade innan kvalitetsgranskning omfattade ungefär en femtedel både grå och vetenskapligt granskad litteratur och för de 19 ifrån vilka vi identifierade styrmedel inkluderade en tredjedel även grå litteratur. De flesta litteraturoversikterna jämförde inkluderade primärstudier utan att ta hänsyn till hur de utvärderat styrmedlen (till exempel

genom att mäta effekten av ett styrmedel före och efter det introducerats eller genom att jämföra en kontrollgrupp med en grupp som utsatts för påverkan genom styrmedlet). Vilken jämförelse som används kan ha en inverkan på resultaten och även på vilka studier som inkluderas i litteraturöversikten från början. Därför är information kring vilken jämförelse som använts alltid intressant. Utav fem litteraturöversikter som nämner något om hur de jämfört effekter mellan primärdatastudier jämförde tre studier effekten före och efter styrmedel introducerats och två studier jämförde styrmedlens effekt före och efter samt mot en kontrollgrupp.

De flesta litteraturöversikterna gjorde enbart sökningar på engelska, men två översikter gjorde översättningar av artiklar på andra språk med hjälp av en gratis översättningstjänst tillgänglig online och fem artiklar angav inte någon begränsning gällande språk. De studier som angav ett begränsat geografiskt fokus fokuserade på det globala nord. De flesta studierna (30 stycken av de som inkluderades innan kvalitetsgranskningen) angav dock inte något specifikt geografiskt fokus och det kan då antas att de inkluderat relevanta studier från hela världen.

De inkluderade studierna var publicerade 2016-2023, men merparten var publicerade efter 2020 (67 procent) (Fig. 11). Vi sökte enbart efter studier för matsvinn efter 2018.

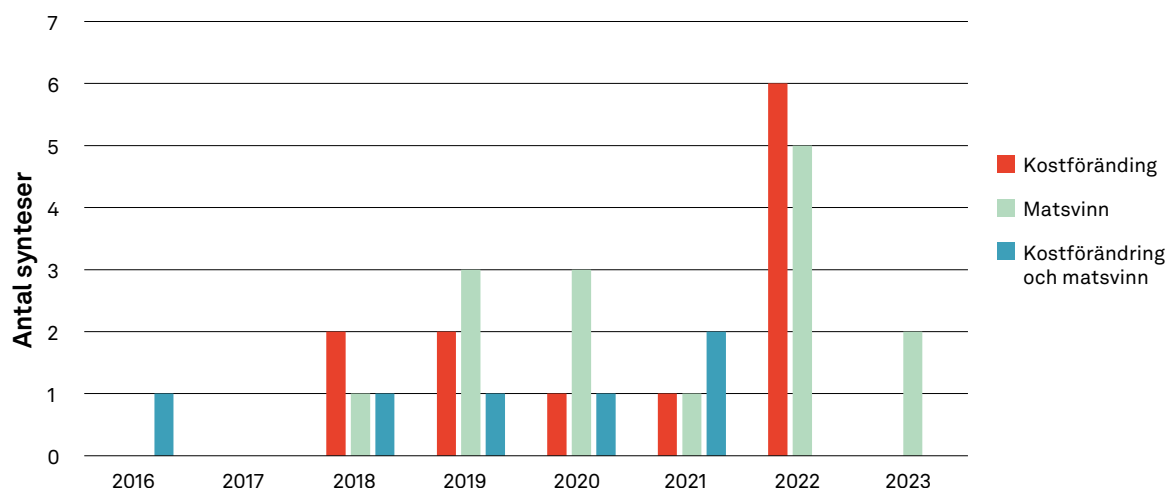


Fig. 11. Antal litteraturöversikter per publiceringsår och med styrmedel som fokuserar på matsvinn, en förändring av kosten till att bli mer miljömässigt hållbar eller både matsvinn och en förändring av kosten till att bli mer miljömässigt hållbar. N=35

Majoriteten av översiktsstudierna i paraplyöversikten utvärderar inte primärstudiernas kvalitet (endast 11 av 33 gör det). Avsaknaden av kvalitetsgranskning av inkluderade studier kan leda till missvisande slutsatser. I flera fall där kvaliteten av de ingående primärstudierna granskas så används inte kvalitetsutvärderingen i själva syntesen (5 av de 11 studier som gör en kvalitetsbedömning). Detta innebär att författarna ger lika stor vikt åt studier som skiljer sig åt i metodisk noggrannhet och nivå av bias. Slutligen saknar översiktsstudierna ofta detaljerad och transparent information om deras omfattning, metod eller i vilka sammanhang som styrmedlen implementerats. Denna brist på transparens i rapporteringen begränsar replikerbarheten av sådana översiktsstudier, något som är en grundpelare för vetenskaplig forskning och för systematiska litteratursynteser.

5.2 Effekt av olika styrmedelstyper

För att ett beteende ska uppstå krävs att konsumenten har kapacitet, möjlighet och motivation att utföra det önskvärda beteendet (Michie m.fl. 2011). Styrmedel kan användas för att påverka dessa tre nyckelaspekter. Informativa styrmedel kan till exempel syfta till att utbilda konsumenten för att på så sätt öka kapaciteten att förändra beteenden. Styrmedel kan också vara utformade för att öka motivationen att ändra ett visst beteende, till exempel genom att övertala eller övertyga konsumenter att ändra sitt beteende med en nudge eller påminnelse. De kan även vara utformade för att förbättra möjligheten att äta mer miljömässigt hållbart genom att öka utbudet av mer hållbara val, till exempel vegetariska rätter på menyn, eller genom att minska utbudet av mindre hållbara val, till exempel genom att ha en vegetarisk dag i veckan på en lunchrestaurang. De styrmedel vi identifierat från de 19 översiktsstudier som var kvar efter kvalitetsgranskning sammanfattas i Tabell 3, efter funktion och typ av styrmedel, och varje styrmedelstyp beskrivs i mer i detalj i avsnitt 5.2.1-5.2.8.

För minskat matsvinn visar de allra flesta studier positiv effekt för alla typer av interventioner, och de flesta studier mäter avslöjade preferenser, till skillnad från studier som tittar på märkning för att förändra våra kostmönster, där merparten av studierna mäts med angiven preferens. Att enbart titta på hur konsumenter eller hushåll anger att de ska agera (angiven preferens) sänker validiteten av resultaten då vi ofta överskattar hur vi ska förändra vårt beteende i relation till hur vi sedan agerar i verkligheten (Niessen m.fl. 2008; Just m.fl. 2020).

För kostförändringar inom en livsmedelsgrupp (till exempel att välja ekologiska produkter) visar många studier som undersökt märkning på positiv effekt, men alla dessa mäter angivna beteendeförändringar. I en studie testades dock olika typer av påminnelser med avslöjade preferenser, och även dessa visar på en positiv effekt (Kristensson m.fl. 2017). Styrmedel som har som mål att förändra hur konsumenter väljer mellan olika livsmedelsgrupper, framför allt genom att äta mindre kött och mer växtbaserat, visade mer blandade resultat (Tabell 3). Det verkar alltså vara svårare att åstadkomma större kostförändringar med styrmedel som använder sig av kunskapsutveckling och utbildning eller övertalning, sannolikt för att barriärerna för en sådan beteendeförändring är större.

Tabell 3. Sammanfattning av effekt av olika typer av styrmedel för konsumtionsförändringar och minskat matsvinn. I tabellen sammanfattas effekten (positiv, negativ och neutral) av de olika styrmedlen utan eventuella överlapp, det vill säga interventioner från studier som förekommer i flera litteraturoversikter och representerar samma resultat. Antalet studier som mäter avslöjade preferenser ("revealed preferences") i parentes. Pos. = Positiv, Neg. = Negativ

Styrmedels-funktion	Styrmedels-typ	Minskat matsvinn			Kostförändring inom livsmedelsgrupp			Kostförändring mellan livsmedelsgrupp		
		Pos. effekt	Ingen effekt	Neg. effekt	Pos. effekt	Ingen effekt	Neg. effekt	Pos. effekt	Ingen effekt	Neg. effekt
Utbildning	Information	15 (10)	5 (4)	0	0	0	0	11 (1)	22 (4)	1 (0)
	Märkning	0	0	0	15 (1)	0	0	5 (4)	3 (3)	
	Utbildnings-program	0	0	0	0	0	0	2 (0)	0	0
Övertalning	Påminnelser	7 (4)	0	0	11 (11)	0	0	5 (1)	5 (3)	0
	Sociala normer	1 (1)	0	0	2 (2)	0	0	5 (1)	1 (0)	0
Möjliggörare	Återkoppling och målsättning	3 (0)	0	0	1 (0)	0	0	1 (0)	0	0
Förändring i miljön	Förändring i valmiljön	15 (15)	1(1)	0	1(1)	0	0	18 (14)	2 (2)	0
	Förändring av tallrik/portionsstorlek	6 (6)	0	0	0	0	0	7 (7)	0	0
Restriktioner	Restriktion av matsvinn/matval	3 (3)	0	0	0	0	0	2 (2)	0	1 (1)

5.2.1 Information och utbildningsinsatser

Informationskampanjer och andra informationsbaserade insatser utgjorde majoriteten av de styrmedel vi hittade i parapyöversikten. Det handlade om broschyrer, informationsblad, artiklar/webbsidor etc. med information om matens miljöpåverkan eller fördelar med minskat matsvinn, eller som mer omfattande informationskampanjer och kombinationer av olika informationsbaserade styrmedel. De flesta studier inom denna kategori mätte angivna preferenser (65 procent).

De flesta av dessa styrmedel inom denna kategori som syftade till att minska matsvinn visade på en positiv effekt, medan en majoritet av styrmedel ämnade att styra från kött till mer växtbaserad mat genom denna typ av information inte visade någon effekt. Enbart i två av översiktsstudierna undersöktes ifall informationsbaserade styrmedel kan ha långvarig effekt. Det konstaterades i dessa att effekten avtog med tiden (Lee m.fl. 2021; Ghammachi m.fl. 2022).

En studie fann negativ effekt där ett styrmedel var framtaget för att informera konsumenterna om hur och varför de kan och bör minska sin köttkonsumtion. Studien var utformat så att en grupp fick skraddarsydd information baserat på sin förändringsbenägenhet. I denna grupp fick deltagarna informationen gradvis beroende på hur öppna de var för förändring, medan en annan grupp fick ta del av all information på en gång (studien hade också en kontrollgrupp som inte fick någon information). Den grupp som fick all information på en gång visade sig öka snarare än minska sin köttkonsumtion efter att styrmedlet infördes (Wynes m.fl. 2018; Klöckner och Ofstad 2017).

Vad gäller att tillhandahålla mer riktad information, till exempel mot vissa målgrupper, tidpunkter och värderingar, eller information som stimulerar en viss känsla, så var resultaten blandade. Vissa studier visade att riktad information har en bättre

effekt än att tillhandahålla samma information till alla, medan andra studier inte såg någon skillnad mellan information skraddarsydd för en viss grupp eller fas i en beslutsprocess och mer generell information. En översikt identifierade att styrmedel som är utformade för att generera en negativ känsla var särskilt effektiva (Kwasny m.fl. 2022).

Mer omfattande informationskampanjer, som även innebär försök att påverka konsumenterna att handla/agera på ett visst sätt genom att sätta upp mål kring att förändra beteendet eller genom att använda sig av sociala normer, visade sig vara mer effektiva (Jenkins m.fl. 2022; Simões m.fl. 2022; Ghammachi m.fl. 2022; Kwasny m.fl. 2022).

För utbildningsinsatser, såsom kurser och seminarier, hittades totalt två studier som båda visade positiv effekt (Jay m.fl. 2019; Monroe m.fl. 2015). Jay m.fl. (2019) studerade hur utbildning kan bidra till minskad köttkonsumtion och Monroe m.fl. (2015) hur utbildning kunde öka intresset för vad de kallade ”grön mat”, vilket inkluderade både minskat matsvinn och mer miljömässigt hållbar konsumtion. Både Jay m.fl. (2019) och Monroe m.fl. (2015) genomfördes i universitetsmiljö. Alla beteenden var självrapporterade och effekten mättes som angiven beteendeförändringar.

5.2.2 Märkning

Många studier har utvärderat olika typer av märkningar av matvaror. De vanligaste märkningar som studerats är: 1) olika typer av klimatmärkningar (ofta genom att använda trafikljussymbolik där rött indikerar höga utsläpp och grönt låga utsläpp), och 2) märkning som signalerar olika typer av certifiering, till exempel ekologisk märkning. Studier som mäter konsumenternas vilja att betala (”Willingness to pay”, WTP på engelska) [mer] för märkta produkter visade ofta att så var fallet: konsumenter sa sig ofta vara villiga att använda och även köpa märkta matvaror i större utsträckning än en likvärdig vara utan märkning.

Fem studier som mätte avslöjade preferenser för klimatmärkning på menyer (Brunner m.fl. 2018; Piester m.fl. 2020; Slapø m.fl. 2019; Visschers och Siegrist 2015; Spaargarten m.fl. 2013) visade på en ökning av försäljningen av rätter som var märkta med ett lågt klimatavtryck. Även om märkning kan uppnå en viss positiv effekt på köpbeteendet hade priset dock oftast en starkare påverkan än märkning (Majer m.fl. 2022). En översiktsstudie lyfte även att evidensen som är framtagen av myndigheter har en större effekt än de som tas fram av privata aktörer (Majer m.fl. 2022).

I en av studierna på märkning (Spaargarten m.fl. 2013) fann man att en klimatmärkning baserat på ett ”enkelt märkningssystem” inte hade någon effekt, medan ett annat baserat på ett ”omfattande märkningssystem” visade en positiv effekt. Det enkla märket presenterade det numeriska klimatavtrycket i svart och vitt, medan det omfattande märket använde trafikljussymbolik för att på så sätt också visa en relativ bedömning mellan produkter. Den relativa påverkan visas med färgerna grönt, orange eller rött, beroende på produkternas klimatpåverkan i förhållande till andra produkter i produktgruppen. Det omfattande märket kompletterades också med information om klimatpåverkan från olika typer av livsmedel som visades på affischer på restaurangväggarna och i en videopresentation.

5.2.3 Sociala normer

Nio studier inkluderade i fyra olika översikter (Ferrari m.fl. 2019; Sullivan m.fl. 2021; Kwasny m.fl. 2022; Barker m.fl. 2021) undersökte styrmedel som använde sig av sociala normer i någon form för att påverka konsumenter att äta mer växtbaserat (6), mer ekologiskt (2) eller för att minska matsvinn (1). Denna typ av styrmedel kan till exempel beskriva vad andra personer i en individs omgivning gör, för att på så sätt påverka individens moraliska ansvarstagande. Åtta av nio studier visade på en positiv effekt och en studie såg ingen effekt. De flesta av dessa styrmedel utvärderades dock med angivet beteende.

5.2.4 Påminnelser

I 28 studier undersöktes styrmedel i form av påminnelser till konsumenter och hushåll i själva beslutssituationen, till exempel ett klistermärke på sophinken som påminner om att minska matsvinnet eller en skylt i en matvarubutik för att påminna konsumenter om att handla hållbart (så kallade "verbal or written cues"). Dessa typer av styrmedel är ofta informationsbaserade, men det som skiljer dem åt från andra informationsbaserade styrmedel är att de är utformade för att påverka någon precis vid beslutssituationen, och är tänkta att fungera som en påminnelse om att följa en redan given plan eller intention. De flesta av dessa studier mätte avslöjade preferenser (19 av 28 stycken). Majoriteten av studierna visade att påminnelserna hade en positiv effekt, medan en knapp femtedel av studierna såg inte någon effekt. Alla studier som tittade på effekter på matsvinn visade positiva effekter och de flesta studier som inte hittade någon effekt handlade om större kostförändringar. Kwasny m.fl. (2022), som sammanfattat studier om minskad köttkonsumtion visar att online-experiment av påminnelser uppvisar positiva resultat medan man i fältstudier av liknande styrmedel inte hittade någon effekt. Detta mönster syns dock inte i andra studier (till exempel Sullivan m.fl. 2021) där både fält- och laborationsstudier ser samma positiva effekt.

5.2.5 Återkoppling och målsättning för att underlätta beteendeförändring

Fem studier mätte effekten av styrmedel baserade på att ge återkoppling till konsumenter inklusive att sätta upp mål. Tre studier handlade om minskat matsvinn medan två studier tittade på kostförändringar. Alla dessa studier mättes med angiven preferens och visade på positiva effekter. I en studie förde hushållen dagbok över sitt matsvinn (Pelt m.fl. 2020) och i en annan uppmanades deltagarna att fundera över om de hade som målsättning att minska sin köttkonsumtion under nästkommande vecka (Rees m.fl. 2018). De ombads sedan att förbinda sig till ett sådant mål om detta var deras avsikt. Ett annat styrmedel var en app där bäst-före datum kunde läggas in i ett program och där notiser i form av påminnelser gick ut för att undvika att mat behövde kastas (Woolley m.fl. 2016).

5.2.6 Förändringar i valmiljön

Förändringar i valmiljön testades i 37 studier. I 16 studier testades förändringar i systemen för hur mat serveras en sjukhusmiljö med avsikten att minska matsvinnet. Alla dessa studier mätte avslöjad preferens och alla utom en visade en positiv effekt. Andra typer av styrmedel som testades var förändringar i sammansättningen av en meny, till exempel att ändra ordningen på rätterna, ändra standardvalet från kött till vegetariskt, eller öka antalet vegetariska val på menyn. Detta studerades i sammanlagt 20 studier, varav 18 visade positiv effekt och två inte kunde se någon effekt. De allra flesta studierna tittade på avslöjade preferenser.

5.2.7 Minskad portionsstorlek och tallriksstorlek

Ett annat styrmedel som studerats i litteraturen är minskade portions- eller tallriksstorlekar för att minska matsvinnet och/eller uppmuntra konsumenter att äta mindre kött. Det var ungefär lika många studier som utvärderade åtgärder för minskat matsvinn (sex studier från Carino m.fl. 2020; Ferrari m.fl. 2019; Lee m.fl. 2021) som kostförändring (sju studier från Meier m.fl. 2022; Taufik m.fl. 2019; Kwasny m.fl. 2022; Ferrari m.fl. 2019) och en stor majoritet utvärderades av avslöjade preferenser, till exempel i restauranger eller matvarubutiker. En stor majoritet uppvisade positiva effekter.

5.2.8 Restriktioner

Sex studier tittade på effekter av olika restriktioner. Tre handlade om att minska matsvinn genom begränsningar av meny eller utbud, två studier testade införandet av en vegetarisk dag i skolrestaurang och en studie studerade borttagandet av animaliska alternativ i en buffé. Fem av sex studier mätte avslöjade preferenser och fem uppvisade positiva effekter, medan en visade på negativa effekter av att införa en vegetarisk dag i skolan. Studien såg att på dessa vegetariska dagar så kom det färre elever och åt lunch jämfört med andra dagar, vilket ansågs vara ett negativt utfall av införandet av styrmedlet.

6. Diskussion

Vi kan konstatera att kunskapen om matens miljöpåverkan är relativt god. Under de senaste 10-15 åren har det genomförts ett stort antal olika typer av studier som sammantaget ger ett gediget vetenskapligt stöd för hur framför allt västerländska kostmönster behöver förändras för att bli mer hållbara. Det gör att det finns ett gott underlag som motiverar införandet av olika typer av styrmedel och nuvarande brister i data och modeller bör inte ses som ett hinder för politiker och andra beslutsfattare att agera. Det är dock viktigt att vi ökar kunskapen kring hur målkonflikter kan hanteras i olika typer av beslutssituationer och hur olika typer av data kan stödja beslutsprocesser för beslutsfattare, företag och myndigheter. För ett märkningssystem av trafikljuskaraktär behövs exempelvis inte mer detaljerade miljöberäkningar på varje livsmedel eftersom kategorierna för märkningen är breda och mer detaljerade data ändå inte skulle avspeglas i själva märkningen. Men om ett företag ska kartlägga miljöpåverkan från sina produkter för att kunna förbättra produktionen så krävs bland annat platsspecifika uppgifter om energianvändningen i produktionen. För en del miljöaspekter, till exempel matens sammantagna påverkan på biologisk mångfald, råder stor osäkerhet. Detta samtidigt som det finns ett stort behov att agera snabbt för att minska negativ påverkan från livsmedelsproduktionen på biologisk mångfald. En viktig aspekt att fortsätta studera är därför när vi faktiskt har tillräckligt bra data för att agera och när mer forskning behövs. Detta kommer att variera i olika beslutssituationer.

Vår systematiska kartläggning av evidensen vad gäller styrmedel för mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion visar att det finns ett stort antal studier som studerat olika styrmedel, men med en stark övervikt av studier kring informationsbaserade styrmedel, inte minst miljömärkning. Dessa resultat överensstämmer med tidigare litteraturöversikter och kartläggningar (till exempel Ammann m.fl. 2023; Temme m.fl. 2020) i att svagare styrmedel, såsom olika informations- och beslutsprocess-baserade styrmedel (exempelvis märkningar, informationskampanjer och förändringar av menyer och utbud) är de som studerats mest. Detta beror sannolikt på att dessa styrmedel är lättare att implementera och studera än andra typer av styrmedel, samt att acceptansen hos konsumenter är större (Pechey m.fl. 2022; Ammann m.fl. 2023). Det är dock viktigt att i policyutveckling inte begränsa sig till de styrmedel som är enkla att studera (och alltså är de som i störst utsträckning hittills studerats i den vetenskapliga litteraturen).

För vissa kategorier av styrmedel finns det redan systematiska litteraturöversikter som sammanfattar evidensen, till exempel Rondoni och Grasso (2021) som granskar evidensen kring märkning och Lehner m.fl (2016), Byerly m.fl. (2018) och Meier m.fl. (2022) som samlar och granskar evidensen kring olika typer av så kallade nudges. Så vitt vi vet finns det ännu ingen kunskapssyntes över skatter eller andra marknadsbaserade styrmedel för miljömässigt hållbar matkonsumtion. Vår kartläggning innefattar även ett antal studier där kostråd anpassades för att ta hänsyn till miljömässiga aspekter. Kostråden utformades och utvärderades både på nationell nivå men också för till exempel skolor. Vi har dock inte tittat på den stora andel litteratur som rör kostförändringar i allmänhet (inklusive olika scenarie-

studier som studerar miljöeffekter av olika kostmönster) då dessa inte innefattar några potentiella publika styrmedel.

I vår paraplyöversikt summerade vi effektriktningar (positiva, negativa eller neutrala) av styrmedlen som rapporterats och fann att det finns en hel del evidens för positiva effekter av en rad styrmedel, så som menyförändringar, påminnelser vid beslutssituationen, riktade informationskampanjer, kurser och andra längre utbildningsinsatser, samt för vissa typer av restriktioner, till exempel i form av mindre tallrikar och portionsstorlekar. Evidensen för positiva effekter var starkare för styrmedel som syftade till att minska matsvinn än sådana som syftade till att ändra våra kostmönster (framför allt genom minskad köttkonsumtion). Det har också betydelse för utfallet i vilket sammanhang som styrmedlet införs och/eller utvärderas. Vi fann att om avslöjade preferenser mättes så utvärderades styrmedel ofta i en specifik miljö, till exempel i en viss typ av restaurang, i en butik, eller på ett hotell. Demografiska faktorer vad gäller konsumenter påverkar också utfallet men det gick inte att urskönja någon klar trend över vilka faktorer som var viktiga generellt utan det varierade från fall till fall. Också styrmedlets så kallade kalibrering spelar roll, det vill säga hur ”inskränkande” eller ”starkt” det är. Till exempel fann Spaargarten m.fl. (2013) att en svart-vit, mer anonym, märkning inte hade någon effekt medan en färgglad märkning utifrån ett trafikljussystem kombinerat med information på väggarna i en universitetsrestaurang hade en positiv effekt. Mycket få studier har studerat långtidseffekter av styrmedel men de som gjort det visar ofta på att effekten avtar med tiden. En annan aspekt att beakta är att det är vanligare och lättare att publicera positiva effekter i jämförelse med negativa effekter, till exempel av ett infört styrmedel, då negativa effekter kan uppfattas som ett misslyckande av studien eller styrmedlet. Det finns en rad utmaningar med att sammanfatta effektstorlekar av olika styrmedel. Det tar tid att ändra beteenden: styrmedel kan ha effekt på både kort och lång sikt, de fungerar olika i olika situationer och påverkas av andra påverkansfaktorer och kontexter. I praktiken är det svårt att isolera effekterna av olika styrmedel när de används tillsammans. Om en butik både informerar om ett hållbart matval och gör dessa produkter mer synliga för konsumenterna (nudging), kan det vara svårt att veta vilket av dessa styrmedel som har störst inverkan på konsumenternas beslut. Vidare är styrmedlen svåra att klassificera på grund av komplexiteten och variationen i konsumentbeteende samt de olika styrmedlen som används för att påverka konsumenter.

Med tanke på hur många olika typer av styrmedel det finns, hur många olika sammanhang det finns där de kan införas och hur olika konsumentgrupper agerar så är det svårt att generalisera hur *stora* de positiva effekterna är och vilka styrmedel som är mer effektiva än andra generellt. Som sagt beror effekten i stor utsträckning på hur styrmedlet utformas, i vilket sammanhang det införs och hur ”inskränkande” det är. Det är kanske inte så överraskande att ett mindre initiativ med att tillhandahålla information och som når en mindre grupp människor har begränsad effekt, speciellt om det handlar om ett styrmedel som försöker att bryta vanebeteenden hos konsumenter i butiker, där det redan finns väldigt mycket information som är riktat till dem och deras konsumtionsvanor (Lindahl och Linder 2023). Men om informationen är tillräckligt tydlig, tilltalande eller synlig (så att den kan tränga igenom övrigt informationsbrus, det vill säga att den till exempel tar större plats i butiken än annan information) och är utformad på ett sätt så den tilltalar målgruppen, exempelvis visuellt och sensoriskt, så skulle den

sannolikt få större effekt. Om det inte vore så, så skulle inte livsmedelsindustrin (och andra branscher) spendera stora summor på reklam och marknadsföring.

En typ av styrmedel som dök upp i vår kartläggning, men inte i vår paraply-översikt, var marknadsbaserade styrmedel som bygger på prisförändringar, till exempel i form av olika typer av skatter och subventioner. Vi vet från ekonomisk teori och även från empiri att människor i stor utsträckning styr sitt köp beteende efter pris. Ett gediget antal simuleringsstudier (n=24) som studerat effekter av miljöskatter på mat (på all mat eller endast ett fåtal livsmedel, vanligtvis kött och mjölk) visar också på positiva effekter av sådana skatter. En svensk studie visade att en skatt på all mat motsvarande den svenska koldioxidskatten (då 1,15 kr per kg CO₂e) minskade växthusgasutsläppen från matkonsumtionen med drygt 10 procent (Röös m.fl. 2021). Om bara de animaliska livsmedlen beskattades kunde man se en effekt som var nästan lika hög. Miljöskatter på livsmedelskonsumtion har, så vitt vi vet, inte införts i verkligheten någonstans, men det finns däremot många länder som infört skatter på mat motiverade utifrån hälsoperspektiv, vanligtvis kopplade till socker. Hela 42 länder och sex städer i USA har implementerat en skatt på drycker med högt sockernehåll (Taillie m.fl. 2020). Effekten på köp av läskedrycker varierar beroende på skattens utformning och nivå men ett införande av en sådan skatt har i allmänhet lett till minskade inköp som motsvarar det ökade priset (till exempel Silver m.fl. 2017 och Goiana-da-Silva m.fl. 2018). I Mexiko minskade konsumtionen av högsockerhaltiga drycker med ett genomsnitt på åtta procent under två år efter införandet av skatten (Colchero m.fl. 2017). I Chile infördes år 2016 ett paket av styrmedel där det första steget var en ökad skatt på högsockerhaltiga drycker, från 8 till 13 procent, vilket ledde till en försäljningsminskning med 3,4 procent. När skatten dessutom kombinerades med negativ märkning som belyste att matvarorna hade en hög sockerhalt samt begränsad marknadsföring till barn minskade försäljningen av drycker med ett högt innehåll av kalorier och socker med hela 24 procent (Taillie m.fl. 2020). Dock visar en ny studie som följt utvecklingen av barnobesitas över tid att förekomsten av övervikt och obesitas hos 14-åringar trots dessa styrmedel steg med två procentenheter mellan år 2016 och 2019. Hos yngre barn minskade förekomsten med 1-2 procentenheter ett år efter införandet av styrmedlen men året därpå var förekomsten tillbaka på tidigare nivåer (von Hippel och Bogolasky Fliman 2024). Studieförfattarna diskuterar hur svårt det är med interventioner för att minska övervikt. Bland annat nämner man att kommunikation mer riktad till ungdomar kan behövas. En brist med den här studien, som författarna också diskuterar, är att studien saknar kontrollgrupp, man vet därför inte hur övervikt- och fetma-förekomsten hade utvecklats *utan* dessa styrmedel.

Styrmedel såsom skatter, som vi vet är effektiva, kan vara politiskt känsliga att införa medan många av de styrmedel som vi i detta projekt funnit redovisa positiva effekter kan vara mindre känsliga att införa, till exempel, styrmedel där man ändrar ordning på hur rätterna presenteras på en meny, vilken rätt som är det förutbestämda standardvalet, eller en märkning för miljöpåverkan av mat på menyer eller produkter. Vi har inte i undersökt kostnader eller risker kopplat till införandet av olika styrmedel i detta projekt, men många av de styrmedel med positiva effekter som vi identifierat borde vara (relativt) billiga att införa och inte vara förknippade med några större målkonflikter eller risker. Detta måste dock utredas separat. Många styrmedel som syftar till att minska livsmedelskonsumtionens miljöpåverkan kan ha andra sidoeffekter, till exempel, att få människor

att äta mer hälsosamt, vilket kan leda till positiva effekter för folkhälsan. Detta kan ytterligare motivera införandet av sådana styrmedel. Vissa styrmedel, såsom skatter och vissa regleringar, kan införas brett genom nationella lagar. Andra styrmedel, som menyförändringar och påminnelser i beslutssituationen kan visserligen införas i offentlig sektor genom kommunala påbud, men för att införa dessa brett krävs samarbete med privata restauranger och livsmedelsbutiker. Staten, regioner, kommuner och/eller myndigheter skulle kunna driva sådana initiativ på frivillig basis.

Den nuvarande svenska livsmedelskonsumtionen är långt ifrån hållbar och det krävs stora förändringar av den svenska kosten för att den ska anses rymmas inom planetens gränser. För att få till en förändring hos ett stort antal individer krävs i slutändan förändringar av grundläggande normer, som är förutsättningar för konsumtionsmönster. En norm är ofta bestående under en längre tid, men när en norm väl förändras kan det ske ganska snabbt (Young 2015). Forskning visar att politik och styrmedel kan vara användbara för att snabba på normförändringar (Van Valkengoed m.fl. 2022; Temme m.fl. 2020). Förutom att ha en direkt påverkan på våra beteenden kan styrmedel även fungera som signaler på vad som anses vara socialt och kulturellt acceptabla beteenden. De kan också påverka våra förväntningar om hur andra kommer att förändra sina beteenden och möjligheten att införa starkare framtida styrmedel. Detta kan i sin tur bidra till en normförändring (Nyborg m.fl. 2016) vilket var fallet när förbudet mot inomhusrökning infördes i Norge (Nyborg och Rege 2003) och regleringen av aga mot barn infördes i Sverige (Breger m.fl. 2020). Efter införandet av dessa regleringar ändrades förväntningarna, vilket ledde till förändringar i beteende och normer. Ett annat exempel som ligger närmare normer kopplat till miljöbeteenden är hur flygresorna minskade mer vid införandet av den svenska flygskatten än vad man hade kunnat förvänta sig av bara skatten i sig (Stråle 2021). Sannolikt bidrog den debatt som uppstod kring flygets klimatpåverkan innan införande av själva skatten till att förändra normen kring flygvanor och flygande i viss mån, i varje fall inom vissa konsument- och samhällsgrupper. Ett annat exempel är hur installation av laddstolpar för elbilar bidrog till att öka invånarens avsikt att köpa en elbil, eftersom laddstolparna bidrog till att skapa en positiv norm kring elbilar (White m.fl. 2022). På liknande sätt kan införandet av styrmedel kring hållbar matkonsumtion ha effekter som går längre än effekterna av styrmedlet i sig (Nyborg m.fl. 2016).

Fokus i detta projekt har legat på styrmedel för miljömässigt mer hållbara kosten. Det finns dock flera synergier att beakta. Som redan nämnts finns det synergier mellan miljömässigt bättre kosten och hälsa. En minskad överkonsumtion av mat (som leder till övervikt och fetma och ohälsa kopplat till det) är bra för både miljö och hälsa liksom en minskad konsumtion av rött kött (NNR 2023). Det finns mycket forskning och lärdomar från hälsoområdet som kan vara användbart i utvecklingen av styrmedel som är bra för både miljö och hälsa. En annan högaktuell aspekt är livsmedelsberedskap. I och med en ökad geopolitisk oro och uppbyggnaden av ett nytt totalförsvaret i Sverige har Sveriges förmåga att försörja befolkningen med mat under en kris, och även krig, kommit i fokus. Även här finns synergier med en mer miljömässigt hållbar kost. I utredningen *Livsmedelsberedskap för en ny tid* (SOU 2024:8) skriver utredarna att det kan behövas ”insatser i syfte att förbereda befolkningen på situationer med livsmedelsbrist”. Människor kan alltså behöva lära sig acceptera och bereda en betydligt mer ensidig kost i händelse av en kris. Eftersom animaliska produkter är resurskrävande och också kräver en obruten

kyl- och frysmedel behöver en kost i kristid bygga på i huvudsak spannmål (Livsmedelsverket 2021). Om befolkningen redan i fredstid övergår till en mer resurs-effektiv och hälsosam kost (som dock i fredstid inte behöver vara mer ensidig), samt lär sig hushålla med maten och minska överkonsumtion och svinn, är befolkningen bättre förberedd vid en kris. Eftersom livsmedelssystemet och dess konsekvenser spänner brett över flera samhällssektorer och aspekter, inklusive jordbruket, fiske och havsfrågor, folkhälsa, miljö, beredskap med mera, är det centralt med en sammanhållen politik kring hur ett hållbart livsmedelssystem kan åstadkommas, så att styrmedel på olika områden kompletterar varandra och samman-taget drar åt samma håll.

Resultat och slutsatser från detta projekt ligger väl i linje med liknande arbeten. Under 2022 beställde EU-kommissionen en rapport på temat hälsosam och miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion från organisationen SAPEA¹⁰. Uppgiften som experterna (däribland Elin Rööös som också varit projektledare för detta projekt) hade att ta sig an var att svara på frågan: *Vilka konkreta åtgärder kan vidtas på EU-nivå för att övervinna de hinder som hindrar konsumenter från att anta hållbara och hälsosamma kostvanor?* Resultaten från analysen sammanfattas i rapporten "Towards sustainable food consumption" (SAPEA 2023) och har genomgått gedigen granskning i en process som SAPEA organiserat. Man konstaterar i rapporten att huvudfokus när det gäller att styra mot mer hälsosam och hållbar kost i EU varit att ge konsumenter mer information, vilket också verifieras i våra två kunskapsynteser (Ran m.fl. 2024a, b). Med tanke på den stora livsmedelsrelaterade ohälsan i EU kan man konstatera att denna strategi inte varit tillräcklig. Man konstaterar och beskriver i rapporten hur människor väljer mat inte bara genom rationellt tänkande och agerande, utan också baserat på många andra faktorer såsom tillgänglighet, vanor och rutiner, emotionella faktorer, samt deras ekonomiska och sociala situation.

Författarna till SAPEA-rapporten drar slutsatsen att det kommer krävas en blandning av incitament, information och bindande politik som styr livsmedelssystemet på ett integrerat sätt. Man pekar i rapporten särskilt på fem nyckel-element för att få till stånd en förändring: 1) Prissättning av mat, det finns tydlig evidens för att prisförändringar är effektiva. Prisförändringar kan åstadkommas genom skatter på socker, kött eller annan typ av skatt som baseras på olika produkters miljöpåverkan. Man kan också tänka sig lägre skatter på hälsosamma och hållbara alternativ. Denna typ av styrmedel måste införas på ett sätt så det slår rättvis, speciellt med tanke på redan utsatta grupper. Ett sätt kan vara att återbetala skatteintäkter till sådana grupper. 2) Tillgänglighet och exponering av hållbara val, hälsosamma och hållbara alternativ väljs oftare om de tydligt exponeras. Reklam för livsmedel som är ohälsosamma eller ohållbara om de konsumeras regelbundet bör begränsas. Frivilliga uppförandekoder inom detta område har inte varit effektiva. 3) Produktsammansättning, att minska innehållet av ohälsosamma fetter, socker och salt och ett större utbud av växtbaserade alternativ kan också

¹⁰SAPEA, eller Science Advice for Policy by European Academies, är en organisation som har till uppgift att förse EU-kommissionen med oberoende vetenskapliga råd och expertis för att stödja utvecklingen av politik och lagstiftning inom olika områden. SAPEA samlar akademiker och experter från olika discipliner och dessa jobbar fokuserat under en tid för att ta fram evidens inom ett område som sedan kan ligga till grund för policyutveckling. SAPEAs rapporter används av Europakommissionen och andra beslutsfattare för att bättre förstå komplexa vetenskapliga frågor och fatta informerade beslut.

bidra. Evidensen visar att tidigare frivilliga avtal har haft begränsad effekt. 4) Märkning, märkning av livsmedel för att visa deras hälsoeffekter har låg till måttlig effekt. Det finns nu många sådana system, och fler dyker upp hela tiden. Eftersom effektiviteten av märkning beror på konsumenternas förtroende behövs tydliga, sammanhängande standarder som ligger till grund för dem. 5) Social miljö, den sociala miljön har visat sig vara effektiv för att förbättra matvanor. Digitala teknologier erbjuder ytterligare möjligheter, men utgör också stora risker att främja ohälsosam och ohållbar konsumtion, till exempel genom marknadsföringsstrategier från industrin.

Slutligen konstaterar författarna att dessa styrmedel innebär längre och mer transformativa förändringar än andra - men behovet av att börja göra förändringar är brådskande. Det handlar inte bara om att införa nya styrmedel, utan också att ta bort eller förändra befintliga styrmedel och strukturer som inte styr mot våra mål, såsom subventioner för ohälsosam eller ohållbar livsmedelsproduktion. I en ny rapport som skrivits på uppdrag av Nordiska Ministerrådet (2024) tar man fram fem rekommendationer för beslutsfattare i det fortsatta arbetet med att övergå till en mer hållbar matkonsumtion; i) utveckla skatter på kött och socker samt inför subventioner på grönsaker och frukt, ii) stärk den offentliga upphandlingen och utbildningen till att bli mer hållbar och utgöra en effektiv hävstång för mer hållbara val i det övriga livet, iii) utveckla en nordisk klimatmärkning för livsmedel, iv) utveckla gemensamma riktlinjer för norden för att minska marknadsföringen av ohälsosam mat samt, v) se vikten av att utveckla och införa ett flertal styrmedel, det finns inga enskilda lösningar för att uppnå en mer hållbar matkonsumtion.

I detta projekt har vi genomfört två rigorösa, systematiska kunskapsynteser där vi lagt ned mycket tid på att genomföra dem enligt bästa möjliga praxis. En expert på systematiska översiktsstudier har medverkat i projektet och varit inblandad i all steg. Det finns dock fortfarande flera begränsningar i vår systematiska kartläggning och i vår parapyöversikt. Dels undersökte vi endast engelska artiklar från bibliografiska databaser och vår sökning av grå litteratur för kartläggningen begränsades till svenska, norska, danska och engelska. Vi kan således ha missat relevant litteratur på andra språk. Vi tillämpade en standardmetod för att kontrollera att vi var konsekventa när vi valde ut studier och extraherade data, men trots detta kan det finnas fall där de olika granskarna som genomförde urvalen gjorde olika bedömningar. Vi försökte minska den risken genom noggranna kontroller mellan granskarna, samt diskussionen kring oklarheter, för att öka konsekvensen i bedömningarna av olika studier men det är troligt att vissa bedömningar gjordes olika eftersom studierna i kartläggningen kodades individuellt. I den systematiska parapyöversikten gjorde vi i stället både kritisk granskning och insamling av meta-data i par om två granskare. Detta ökar konsekvensen i bedömningen men är mycket mer tidskrävande. Ett sådant tillvägagångssätt var därför inte möjligt för kartlägningsstudien där vi hanterade ett mycket stort antal artiklar både på granskningsnivå för titel och sammanfattning, fulltext och för insamling av metadata.

7. Slutsatser och rekommendationer

7.1 Slutsatser

Trots brister i data och metoder är kunskapen om matens miljöpåverkan relativt god

Forskningen är samstämmig vad gäller hur västerländska kostmönster behöver förändras för att bli mer miljömässigt hållbara. Det finns en stor potential att minska klimatpåverkan från kosten väsentligt genom en minskad konsumtion av animaliska livsmedel. En minskad konsumtion av animaliska livsmedel kan även leda till mindre åkermarksanvändning och minskade kväverelaterade utsläpp. Minskad negativ påverkan på biologisk mångfald kan åstadkommas genom minskad konsumtion av produkter från tropiska regioner, medan kött från djur som betar naturbetesmarker kan bidra positivt till biologisk mångfald i Sverige. Genom minskad överkonsumtion och mindre matsvinn minskar det totala behovet av livsmedel och därmed miljöpåverkan. Det finns alltså ett gott underlag för att motivera olika typer av styrmedel för att bidra till mer miljömässigt hållbara kostmönster. Det finns också flera synergier mellan miljömässigt hållbara och hälsosamma kostmönster.

För en gedigen bedömning av miljöpåverkan från kostmönster behövs fler indikatorer än endast klimatavtryck.

För att utarbeta strategier och styrmedel för att minska matens miljöpåverkan är det kostens totala påverkan som är mest relevant eftersom det är den totala miljöpåverkan som i slutändan spelar roll, inte enskilda livsmedels påverkan. För att göra en gedigen miljöbedömning av en kost bör indikatorer relaterade till följande miljöområden användas: klimat, påverkan på biologisk mångfald från markanvändningen, blåvattenanvändning, negativa aspekter av kemikalieanvändning och exploatering av vilda fiskbestånd. Bättre data (speciellt över användningen av olika insatsvaror, inklusive energi) och ytterligare metodutveckling (till exempel kring effekter av fiske) är önskvärt för ännu högre precision i miljöbedömningarna. Det finns även behov av metodutveckling kring hur målkonflikter mellan olika miljöområden kan beskrivas och hanteras.

Data för att bedöma miljöpåverkan kopplad till pesticid-användning är otillräcklig i vissa länder men tillräcklig i andra

Idag finns inte tillgängliga data om användning och utsläpp av pesticider i Brasilien på tillräckligt detaljerad grödnivå för att kunna beräkna potentiella toxiska effekter av användning av pesticider på ekosystem och människors hälsa. Spanien har däremot god heltäckande och disaggregerad statistik för pesticid-användning vilket gör det möjligt och meningsfullt att ta fram och beräkna mer avancerade indikatorer för effekter av pesticidanvändning. Analys av pesticid-användning i spansk citrus- och grönsaksodling visar att ekotoxicitet i sötvatten påverkas mer från odling av grönsaker än citrus, och att insektsmedel är den produktkategori som bidrar mest till det totala miljöavtrycket från pesticid-användningen i grönsaker och citrus.

Den genomsnittliga svenska kosten har en betydande miljöpåverkan

Ett stort antal studier visar samstämmiga resultat rörande den svenska kostens betydande miljöpåverkan. Klimatpåverkan från den genomsnittliga svenska kosten har uppskattats till 1,8-2,2 två ton CO₂e per person och år vilket är högt i ett globalt perspektiv. Animaliska produkter står för 60-70 procent av växthusgas-utsläppen. Den svenska kosten använder också mer åkermark än vad som finns tillgängligt globalt per person och har negativ påverkan på kväve- och fosforflöden. Biologisk mångfald påverkas också negativt av svenska kostmönster, framför allt genom konsumtion av produkter från tropiska regioner. Pesticidanvändningen kopplad till den svenska konsumtionen är också betydande och sker i stor utsträckning utanför Sverige. Svensk konsumtion av sjömat kan också medföra betydande miljöpåverkan. På grund av brist på data kring vilken sjömat som faktiskt konsumeras i Sverige och var den kommer från är dock osäkerheterna kring sjömatens påverkan stor.

Det finns flera olika styrmedel för att styra livsmedelskonsumtionen i en mer hållbar riktning

Det finns ett stort antal olika typer av styrmedel för att minska livsmedelskonsumtionens miljöpåverkan. De kan vara informativa; till exempel informationskampanjer, olika typer av påminnelser, märkning av varor, och information och märkning på menyer för att synliggöra mer miljömässigt hållbara val. De kan även innebära en förändring i valmiljön, till exempel genom att synliggöra eller öka utbudet av mer hållbara val eller minska tallriks- och portionsstorlekar. Restriktionen är en annan typ av styrmedel som handlar om att till exempel ta bort ett mindre hållbart val, eller att reglera utbudet. Styrmedel för en mer hållbar livsmedelskonsumtion kan också vara marknadsbaserade, till exempel i form av skatter eller subventioner.

Många undersökta styrmedel ändrar beteendet i önskvärd riktning, speciellt för minskat matsvinn.

Forskning visar i huvudsak positiva effekter av styrmedel för att minska matsvinn, både för styrmedel i form av information, påminnelser och minskade tallriks- och portionsstorlekar. Även styrmedel ämnade att få konsumenter att välja en miljömärkt vara av samma typ (till exempel ekologiska produkter i stället för konventionella) visar på genomgående positiva effekter. Här rör det sig främst om märkning och påminnelser. För märkning mäter dock de flesta studier inte avslöjade preferenser (alltså ett mått på verkligt beteende) utan bara hur konsumenter uppger att de kommer att agerat (så kallad angiven preferens). Vi vet att dessa intentioner inte omsätts i handling i lika stor utsträckning. Liknande styrmedel för att ändra kostvanor mellan olika livsmedelsgrupper, framför allt från animaliska till växtbaserade livsmedel, visar mer blandade resultat. För olika typer av informationsbaserade styrmedel, som ämnar påverka hur vi äter, visar många insatser inte på någon effekt, medan synliggörande och ett ökat utbud av växtbaserade livsmedel och måltider visar på mestadels positiva effekter. Sådana styrmedel kan införas genom samarbete (till exempel med restaurangbranschen kring menyer) eller via lagstiftning. Effekter av marknadsbaserade styrmedel har inte sammanställts i någon kunskapsyntes, men ett antal simuleringsstudier visar på positiva effekter, vilket också stöds av ekonomisk teori.

Det finns begränsat med forskning om mer inskränkande styrmedel och långtidseffekter

Regleringar, lagförändringar och marknadsbaserade styrmedel (till exempel skatter och subventioner), men även olika typer av restriktioner, har studerats i liten utsträckning i jämförelse med informationsbaserade styrmedel, och testas ofta enbart i en kontrollerad miljö eller genom modellering. Det finns naturliga förklaringar till detta eftersom effekter av vissa styrmedel är svåra att studera utan att de genomförs i större skala eller i verkligheten, till exempel genom en reglering. Att det finns begränsad forskning kring vissa mer inskränkande styrmedel bör inte användas som ett argument för att dessa styrmedel inte fungerar. Genom att kombinera olika typer av styrmedel, till exempel skatter, reglering av marknadsföring och informationskampanjer, ökar troligtvis effekten. Det finns mycket begränsad kunskap om långtidseffekter av olika styrmedel och de få studier som finns indikerar att effekten avtar med tiden.

Effekterstorlekar av olika styrmedel är svåra att sammanställa och beror mycket på sammanhanget

Det är svårt att generalisera *hur* stora de positiva effekterna av olika styrmedel är och vilka styrmedel som är mer effektiva än andra. Effekten beror i stor utsträckning på hur styrmedlet utformas, i vilket sammanhang det införs och hur inskränkande det är. Vidare tar det tid att ändra beteenden och styrmedel kan ha effekt på både kort och lång sikt. Hur olika styrmedel påverkar konsumentbeteenden varierar mellan typ av styrmedel och i vilket sammanhang de implementeras. Eftersom genomförda primärstudier använt sig av olika metoder och är av skiftande kvalitet är det svårt att jämföra effekterstorlekar av olika typer av styrmedel.

Det finns ett gott underlag och goda skäl för att införa styrmedel för en mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion

Det är vederlagt i forskning och identifierat av flertalet internationella organisationer (IPCC, FAO, WHO, IPBES, UNEP m.fl.) att förändrade kostmönster i västvärlden (framför allt en övergång till mer växtbaserade kosten) och minskat matsvinn är viktiga åtgärder för minskad miljöpåverkan. Det finns flera synergier med en sådan förändring, inte minst på hälsosidan. Detta i kombination med att det finns evidens för att flertalet styrmedel har positiva effekter, gör att det finns ett gott underlag och goda skäl för att införa styrmedel för att förändra konsumtionsmönster till att bli mer hållbara och att minska matsvinnet. För att förändra beteendet i betydande omfattning kommer ett flertal kraftfulla styrmedel av olika typ att behövas.

7.2 Rekommendationer för beslutsfattare och myndigheter

Nedan sammanfattar vi rekommendationer för beslutsfattare och myndigheter baserat på de fyra kunskapsynteser vi genomfört i projektet.

Stötta och bekosta strategiska satsningar kring datainsamling för miljöberäkningar

För miljöberäkningar för kosten finns ett behov av mer och bättre datainsamling, framför allt vad gäller data om livsmedelsintag (kostundersökningar, försäljningsdata, speciellt för fisk etc.), spårbarhet vad gäller ursprung och produktionsmetoder av olika livsmedel, användning av olika insatsmedel såsom gödsel, pesticider, och olika typer av bränslen och energi.

Dessa satsningar bör vara strategiska snarare än opportunistiska. Det vill säga att de bör fokuseras på data som krävs för att identifiera och hantera en viss målkonflikt, data som krävs för att genomföra en viss typ av politik eller den typ av data som krävs för att livsmedelssystemets aktörer ska agera. Om ytterligare data inte kommer förändra de huvudsakliga slutsatserna bör inte resurser och tid läggas på sådan datainsamling. Det finns en överhängande risk att krav på bättre och mer precisa data används som skäl att inte agera.

Inför väl designade informationsbaserade styrmedel och styrmedel som förändrar valmiljön

Många studier visar på effekt av informationsbaserade styrmedel och styrmedel som förändrar valmiljön, speciellt vad gäller minskat matsvinn. När det gäller kostförändringar, bör styrmedel och initiativ som lyfter fram växtbaserade alternativ och påminner om önskvärt beteende prioriteras över generella informationsinsatser som enbart informerar om olika livsmedels eller kosters miljöpåverkan.

Även om effekterna kan förväntas vara små av att införa dessa styrmedel så signalerar införandet vikten av att minska matsvinnet och förändra nuvarande kostmönster, vilket kan ha indirekta symboleffekter och bidra till att förändra

normer. Införandet av dessa styrmedel kan göras på nationell, regional eller lokal nivå och göras stegvis för att ta vara på erfarenheter och förfina styrmedlen allt eftersom. En del av de faktiska insatserna kommer i praktiken behöva genomföras av livsmedelssystemets aktörer (det vill säga handeln, restaurangbranschen, offentliga verksamheter och livsmedelsindustrin), men beslutsfattare och myndigheter kan stötta detta arbete med olika typer av inspirerande, stödjande och rådgivande insatser kring möjliga interventioner. Vidar bör även lagstiftning och olika typer av regleringar övervägas.

Utred och utvärdera kraftfullare och mer inskränkande styrmedel

Då informationsbaserade styrmedel sannolikt inte kommer vara nog för att tillräckligt snabbt förändra livsmedelskonsumtionen i den grad som krävs för att nå miljömålen bör mer inskränkande styrmedel (som skatter och regleringar) utredas och utvärderas. Forskningen kring implementering av dessa typer av miljörelaterade styrmedel i verkliga situationer är i nuläget begränsad, men lärdom kan hämtas från styrmedelsutveckling och implementering inom andra områden, framför allt inom hälsoområdet. Myndigheter bör samordna utvecklingen av möjliga styrmedel och styrmedelspaket och implementeringsförslag i bred dialog med berörda aktörer i livsmedelssystemet speciellt med konsumenter (i till exempel medborgardialoger och med konsumentföreningar), forskare och beslutsfattare.

Inför väl genomtänkta paket av styrmedel och verka för en sammanhållen livsmedelspolitik

För att öka effektiviteten, bör paket av olika styrmedel som påverkar de beteendebarrärer som konsumenter upplever (kapacitet, möjlighet och motivation) införas. Det behövs en sammanhållen livsmedelspolitik där styrmedel på konsumtionsidan, såväl som på produktionssidan (till exempel jordbrukspolitik på nationell och EU-nivå), drar i samma riktning. Även synergier med livsmedelberedskap bör beaktas. Till exempel kan en bättre resurshushållning med mer växtbaserade kostnader och minskat svinn till ökad beredskap mot olika typer av kriser.

Finansiera och samarbeta med forskare vid införandet av styrmedel så att effekterna av dessa i verkliga situationer kan utvärderas på ett rigoröst sätt

En väl planerad uppföljning och utvärdering av testade och implementerade styrmedel över tid och i olika verkliga sammanhang ger värdefull kunskap som inte kan fås genom enstaka begränsade forskningsstudier eller synteser av dessa. Det gäller till exempel hur effekter och acceptans varierar beroende på styrmedlets utformning och implementering i olika sammanhang, vid olika tidpunkter och för olika konsumentgrupper. Sådan uppföljning kan också ge ökad förståelse för hur sekvensering av insatser och styrmedel, det vill säga i vilken ordning olika styrmedel införs, påverkar effektivitet och acceptans.

7.3 Rekommendationer till forskare

Nedan sammanfattar vi rekommendationer för forskare och forskningsfinansiärer baserat på de fyra kunskapsynteser vi genomfört i projektet.

Redovisa tydligt och transparent metodval och val av indikatorer och säkerställ att dessa reflekterar utvärderingens syfte

Miljöutvärderingar av olika kostmönster bör inkludera ett antal väl valda miljöindikatorer som reflekterar studiens syfte. Speciellt bör indikatorer väljas så att viktiga målkonflikter också fångas kvantitativt, till exempel mellan klimat och utfiskning. Det är även viktigt att kommunicera resultaten beaktat de varierande osäkerheter som finns för olika indikatorer och tydligt redogöra för vilken metod som används och diskutera osäkerheter i analysen. När metod- och indikatorval påverkar resultaten behöver detta redovisas tydligt.

Använd standardiserade metoder för litteraturöversikter och redovisa tydligt metodval, avgränsningar och studiedesign

Det finns möjlighet att förbättra kommande litteraturöversikter inom detta område genom bättre redovisning av metoder och data, till exempel gällande sök- och screeningstrategi, metoder för kodning, extraktion och analys av data, samt bättre kvalitetsgranskning av primärstudier som är anpassade till det kunskapsunderlag som finns. Detta är speciellt viktigt när styrmedel är av olika typ, och tillämpade i skilda sammanhang, ska jämföras.

Fortsatt forskning och fler kunskapssammanställningar behövs kring styrmedel som syftar till mer miljövänlig konsumtion och minskat matsvinn

Det finns ett behov av att sammanställa evidensen kring marknadsbaserade styrmedel i en litteraturöversikt. Detsamma gäller klimatmärkningar där mycket ny kunskap kommit under senare år. Det behövs också mer forskning kring märkningar, att använda feedback, sociala normer och målsättningar där effekten mäts genom avslöjade preferenser (ett mått på verkligt beteende). Flera studier på långtidseffekter av införda styrmedel behövs. För att bättre förstå varför ett visst styrmedel fungerar eller inte i olika sammanhang, ser vi även ett behov av studier som kombinerar kvantitativa och kvalitativa metoder ("mixed methods"). Slutligen ser vi ett stort behov av studier som jämför synergier mellan olika typer av styrmedel och hur olika styrmedel kan kombineras för att öka effektiviteten, men även acceptansen (till exempel genom att börja med mindre frihetsinskränkande styrmedel som ökar kunskapen, försöker påverka sociala normer, och skapar alternativ, för att sedan införa mer kraftfulla styrmedel). Fler studier som testar kombinationer av och sekvenseringen av olika styrmedel, det vill säga hur paket av styrmedel som tillsammans har en substantiell effekt kan designas är också angeläget.

Forskning om styrmedel för hållbar livsmedelskonsumtion behöver flytta ut i verkligheten

Vissa styrmedel, till exempel märkningar, information, utbildningsprogram och styrmedel som handlar om att sätta upp mål, eller ge återkoppling, utvärderas sällan i en verklig miljö. Forskning kring styrmedel som till exempel regleringar och marknadsbaserade styrmedel förekommer framför allt i simuleringsstudier och är inte testade i verkligheten. Att utveckla, implementera och testa styrmedel i verkligheten kräver samarbete mellan forskare och privata och offentliga aktörer. Utveckling av styrmedel bör ske i tätt samarbete mellan forskare, användare och andra berörda intressenter för att gemensamt definiera målet med insatserna, relevanta och verifierbara hypoteser och för att underlätta datainsamling och utvärdering av effektivitet och acceptans.

Öka samarbetet mellan forskare från olika discipliner för att utforma effektiva och acceptabla styrmedel och styrmedelspaket

Ett interdisciplinärt samarbete är nödvändigt för att bedöma olika typer av policy-mekanismer, beteendemässiga och ekonomiska spridningseffekter och förväntade konsekvenser vad gäller många olika aspekter. Vad gäller forskning kring effektivitet och acceptans krävs en kombination av kvantitativa och kvalitativa metoder. Det krävs fortsatt diskussion och utveckling av riktlinjer för hur man bäst kan kombinera evidens från olika typer av studier. Vid utveckling av styrmedel för mer miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion kan också viktiga lärdomar dras från andra områden, till exempel inom hälsoområdet, energi- och transportsektorn, där styrmedel implementerats i större utsträckning.

Tack till

Pierre Van Rysselberge på SLU för hans arbete med figurerna till rapporten samt Sara Hornborg på RISE för diskussion kring svensk fiskkonsumtion och dess eventuella miljöpåverkan. Vi vill även rikta ett stort tack till alla medförfattare till de vetenskapliga publikationer, rapporter och föredrag som genererats under projektet. Tack även till Anita Lundström, Annica Carlsson-Kanyama och Kristin Sinclair för granskning av rapporten.

8. Referenser

- Ahlgren, S., Behaderovic, D., Wirsenius, S., Carlsson, A., Hessle, A., Toräng, P., Seeman, A., den Braver, T. 2022. Miljöpåverkan av svensk nöt- och lammköttproduktion. RISE Rapport 2022:143. RISE Research Institutes of Sweden AB, Uppsala. ISBN: 978-91-89757-32-5
- Ahmed, N., Turchini, G.M. 2021. Recirculating aquaculture systems (RAS): Environmental solution and climate change adaptation. *Journal of Cleaner Production* 297, 126604. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126604>
- Aldaya, M.M., Ibañez, F.C., Domínguez-Lacueva, P., m.fl. 2021. Indicators and Recommendations for Assessing Sustainable Healthy Diets. *Foods* 10(5), 999. <https://doi.org/10.3390/foods10050999>
- Ammann, J., Arbenz, A., Mack, G., m.fl. 2023. A review on policy instruments for sustainable food consumption. *Sustainable Production and Consumption* 36, 338-353. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2023.01.012>.
- Barker, H., Shaw, P.J., Richards, B., Clegg, Z., Smith, D. 2021. What Nudge Techniques Work for Food Waste Behaviour Change at the Consumer Level? A Systematic Review. *Sustainability* 13, 11099. <https://doi.org/10.3390/su131911099>
- Bergman, K., Henriksson, P., Hornborg, S. m.fl. 2020. Recirculating Aquaculture Is Possible without Major Energy Tradeoff: Life Cycle Assessment of Warmwater Fish Farming in Sweden. *Environmental Science och Technology* 54 (24), 16062-16070. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c01100>
- Boulay, A.-M., Bare, J., Benini, L., m.fl. 2018. The WULCA consensus characterization model for water scarcity footprints: assessing impacts of water consumption based on available water remaining (AWARE). *The International Journal of Life Cycle Assessment* 23(2), 368-78. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1333-8>
- Breger, M. L., Sorensen, L., Asal, V., Willis, C. N. (n.d.). Corporal Punishment, Social Norms and Norm Cascades: Examining Cross-National Laws and Trends in Homes Across the Globe. *William och Mary Journal of Race, Gender, and Social Justice* 26, 483-524.
- Brunner, F., Kurz, V., Bryngelsson, D., Hedenus, F. 2018. Carbon Label at a University Restaurant – Label Implementation and Evaluation. *Ecological Economics* 146, 658-667. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.12.012>
- Byerly, H., Balmford, A., Ferraro, P.J. m.fl. 2018. Nudging pro-environmental behavior: evidence and opportunities. *Frontiers in Ecology and Environment* 16(3), 159-168. <https://doi.org/10.1002/fee.1777>
- Carino, S., Porter, J., Malekpour, S., Collins, J. 2020. Environmental Sustainability of Hospital Foodservices across the Food Supply Chain: A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 120(5), 825-873. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2020.01.001>

- CCE. 2022. Section 7. Critical appraisal of study validity. Collaboration for Environmental Evidence. <https://environmentalevidence.org/information-for-authors/7-critical-appraisal-of-study-validity/>
- Cederberg, C., Persson, M., Schmidt, S., Hedenus, F., Wood, R. 2019. Beyond the borders-burdens of Swedish food consumption due to agrochemicals, greenhouse gas emissions and land use change. *Journal of Cleaner Production* 214, 644-652. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.313>
- Chaudhary, A., Brooks, T.M. 2018. Land Use Intensity-Specific Global Characterization Factors to Assess Product Biodiversity Footprints. *Environmental Science och Technology* 52(9), 5094-104. <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b05570>
- Cimini, A., Moresi, M. 2018. Are the present standard methods effectively useful to mitigate the environmental impact of the 99 procent EU food and drink enterprises? *Trends in Food Science och Technology* 77, 42-53. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.05.005>
- Clark, M.A., Domingo, N.G.G, Colgan, K., m.fl. 2020. Global food system emissions could preclude achieving the 1.5° and 2°C climate change targets. *Science* 370, 705-08. <https://doi.org/10.1126/science.aba7357>
- Clark, M.A., Springmann, M., Hill, J. m.fl. 2019. Multiple health and environmental impacts of foods. *PNAS* 116 (46), 23357-23362. <https://doi.org/10.1073/pnas.1906908116>
- Colchero, M.A., Rivera-Dommarco, J., Popkin, B., Ng, S.W. 2017. In Mexico, Evidence of Sustained Consumer Response Two Years after Implementing a Sugar-Sweetened Beverage Tax. *Health Affairs* 36 (3), 564-571. <https://doi.org/10.1377/hlthaff.2016.1231>
- Carino, S., Porter, J., Malekpour, S., Collins, J. 2020. Environmental Sustainability of Hospital Foodservices across the Food Supply Chain: A Systematic Review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 120(5), 825-873
- Cornell University Library. 2023 A Guide to Evidence Synthesis: Cornell University Library Evidence Synthesis Service. Cornell University Library. <https://guides.library.cornell.edu/evidence-synthesis>
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D. m.fl. 2021. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nature Food* 2, 198-209. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- de Keyzer, W., Van Caneghem, S., Heath, A.L.M. m.fl. 2012. Nutritional quality and acceptability of a weekly vegetarian lunch in primary-school canteens in Ghent, Belgium: 'Thursday Veggie Day'. *Public Health Nutrition* 15(12), 2326-2330. <https://doi.org/10.1017/S1368980012000870>
- EC. 2021. COMMISSION RECOMMENDATION of 16.12.2021 on the use of the Environmental Footprint methods to measure and communicate the life cycle environmental performance of products and organisations. European Commission, Brussels. https://environment.ec.europa.eu/system/files/2021-12/Commissionprocent20Recommendationprocent20onprocent20theprocent20use-procent20ofprocent20theprocent20Environmentalprocent20Footprintprocent-20methods_0.pdf

- Edman, F., Wallman, M., Nilsson, K. 2022. Klimatavtryck av Svensk Fågelskycklingproduktion 2021, version 3. RISE Rapport 2022:84. RISE Research Institutes of Sweden AB.
- Emanuelsson, A., Ziegler, F., Pihl, L., Sköld, M., Sonesson, U. 2014. Accounting for overfishing in life cycle assessment: new impact categories for biotic resource use. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 19(5), 1156-68. <https://doi.org/10.1007/s11367-013-0684-z>
- Eriksson, O. 2022. Coproduction of Food, Cultural Heritage and Biodiversity by Livestock Grazing in Swedish Semi-natural Grasslands. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 6. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.801327>
- Falkenmark, M., Lannerstad, M. 2005. Consumptive water use to feed humanity - curing a blind spot. *Hydrology and Earth System Science* 9, 15-28. <https://doi.org/10.5194/hess-9-15-2005>
- Falkenmark, M., Rockström, J. 2006. The new blue and green water paradigm: Breaking new ground for water resources planning and management. *Journal of Water Resources Planning and Management* 132(3), 129-32. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9496\(2006\)132:3\(129\)](https://doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9496(2006)132:3(129))
- FAO. 2021. Fishery and Aquaculture Statistics. Global Capture Production 1950-2019 (FishstatJ) <https://www.fao.org/fishery/en/statistics>
- FAOSTAT. 2024. Food and agriculture data. <https://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Ferrari, L., Cavaliere, A., De Marchi, E., Banterle, A. 2019. Can nudging improve the environmental impact of food supply chain? A systematic review. *Trends in Food Science och Technology* 91, 184-192. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.07.004>
- Gephart, J.A., Henriksson, P.J.G., Parker, R.W.R. m.fl. 2021. Environmental performance of blue foods. *Nature* 597, 360-365. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03889-2>
- Ghammachi, N., Dharmayani, P.N.A., Miharshahi, S., Ronto, R. 2022. Investigating Web-Based Nutrition Education Interventions for Promoting Sustainable and Healthy Diets in Young Adults: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 19, 1691. <https://doi.org/10.3390/ijerph19031691>
- Goiana-da-Silva, F., Cruz-e-Silva, D., Gregorio, M.J., Miraldo, M., Darzi, A., Araujo, F. 2018. The future of the sweetened beverages tax in Portugal. *The Lancet Public Health* 3(12), e562. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(18\)30240-8](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(18)30240-8)
- Haddaway, N.R., Macura, B., Whaley, P., Pullin, A.S. 2017. ROSES flow diagram for systematic maps. Version 1.0. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.6085940>
- Haddaway, N.R., Woodcock, P., Macura, B. and Collins, A. 2015. Making literature reviews more reliable through application of lessons from systematic reviews. *Conservation Biology* 29, 1596-1605. <https://doi.org/10.1111/cobi.12541>
- Harrison, M.R., Palma, G., Buendia, T., Bueno-Tarodo, M., Quell, D., Hachem, F. 2022. A scoping review of indicators for sustainable healthy diets. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 5:822263. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2021.822263>

- Hartmann, C., Siegrist, M. 2017. Consumer perception and behaviour regarding sustainable protein consumption: A systematic review. *Trends in Food Science and Technology* 61, 11e25. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.12.006>
- Hauschild, M.Z., Huijbregts, M.A.J. 2015. Life Cycle Impact Assessment: Springer Dordrecht.
- Hélias, A., Stanford-Clark, C., Bach, V. 2023. A new impact pathway towards ecosystem quality in life cycle assessment: characterisation factors for fisheries. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 28(4), 367-79. <https://doi.org/10.1007/s11367-023-02136-2>
- Henryson, K., Hansson, P.-A., Sundberg, C. 2018. Spatially differentiated midpoint indicator for marine eutrophication of waterborne emissions in Sweden. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 23(1), 70-81. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1298-7>
- Hiddink, J.G., van de Velde, S.J., McConnaughey, R.A. m.fl. 2023. Quantifying the carbon benefits of ending bottom trawling. *Nature* 617, E1-E2. <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06014-7>
- Hoekstra, A.Y., Chapagain, A.K., Aldaya, M.M., Mekonnen, M.M. 2011. The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Earthscan, London, UK.
- Huijbregts, M.A.J., Steinmann, Z.J.N., Elshout, P.M.F., m.fl. 2017. ReCiPe2016: a harmonised life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint level. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 22(2), 138-47. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1246-y>
- IDF. 2023. Standards. International Dairy Federation. Brussel, Belgien. <https://fil-idf.org/idf-pillars/standards-pillar/>
- IPBES. 2019. Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). IPBES secretariat, Bonn, Germany. 1148 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3831673>
- IPCC. 2019. Climate Change and land. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems. The Intergovernmental Panel on Climate Change.
- ISO. 2006a. International Standard. In: Environmental management—life cycle assessment—requirements and guidelines. International Organisation for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.
- ISO. 2006b. International Standard. In: Environmental management—life cycle assessment—principles and framework. International Organisation for Standardization (ISO), Geneva, Switzerland.
- Jay, J.A., D'Auria, R., Nordby, J.C., m.fl. 2019. Reduction of the carbon footprint of college freshman diets after a food-based environmental science course. *Climatic Change* 154, 547-564. <https://doi.org/10.1007/s10584-019-02407-8>

- Jenkins, E.L., Brennan, L., Molenaar, A., McCaffrey, T.A. 2022. Exploring the application of social media in food waste campaigns and interventions: A systematic scoping review of the academic and grey literature. *Journal of Cleaner Production* 360, 132068. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132068>
- Jordbruksverket. 2022. Energianvändning i växthus 2020. Tomat, gurka och prydnadsväxter. Jordbruksverket, Jönköping.
- Just, D. R., Byrne, A. T. 2020. Evidence-based policy and food consumer behaviour: how empirical challenges shape the evidence. *European Review of Agricultural Economics* 47, 348-370, <https://doi.org/10.1093/erae/jbz010>
- Kastner, T., Schaffartzik, A., Eisenmenger, N., Erb, K.-H., Haberl, H., Krausmann, F. 2014. Cropland area embodied in international trade: Contradictory results from different approaches. *Ecological Economics* 104, 140-144. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2013.12.003>
- Klöckner, C.A, Ofstad, S.P. 2017. Tailored information helps people progress towards reducing their beef consumption. *Journal of Environmental Psychology* 50, 24-36. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2017.01.006>.
- Kraamwinkel, C.T., Beaulieu, A., Dias, T., Howison, R.A. 2021. Planetary limits to soil degradation. *Communications Earth and Environment* 2(1), 249. <https://doi.org/10.1038/s43247-021-00323-3>
- Kwasny, T., Dobernic, K., Riefler, P. 2021. Towards reduced meat consumption: A systematic literature review of intervention effectiveness, 2001-2019. *Appetite* 168, 105739. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105739>
- Ladha-Sabur, A., Bakalis, S., Fryer, P.J., Lopez-Quiroga, E. 2019. Mapping energy consumption in food manufacturing. *Trends in Food Science and Technology* 86, 270-280. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.02.034>
- Landquist, B., Woodhouse, A., Axel-Nilsson, M., Sonesson, U., Elmquist, H., Velander, K., Wallgren, P., Karlsson, O., Eriksson, I., Åberg, M., Elander, J. 2020. Uppdaterad och utökad livscykelanalys av svensk grisproduktion. RISE Rapport 2020:59. RISE Research Institutes of Sweden AB. ISBN: 978-91-89167-44-5
- Lee, K.M., Dias, G.M., Boluk, K. 2021. Toward a Healthy and Environmentally Sustainable Campus Food Environment: A Scoping Review of Postsecondary Food Interventions. *Advances in Nutrition* 12(5), 1996-2022. <https://doi.org/10.1093/advances/nmab026>
- Lehner, M., Mont, O., Heiskanen, E. 2016. Nudging – A promising tool for sustainable consumption behaviour? *Journal of Cleaner Production* 134, 166-177. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.11.086>
- Lindahl, T., Linder N. 2023. What factors influence the choice between fish and meat among grocery shoppers? Insights from an unsuccessful nudge intervention. Beijer Discussion Paper no. 279, Beijer Discussion Paper Series, Beijer Institute, Swedish Royal Academy of Sciences.
- Livsmedelsverket. 2021. Kost vid höjd beredskap Redovisning av regeringsuppdrag 2020-2021. DNR 2021/00384. Livsmedelsverket, Uppsala.

- Lombardini, C. och Lankoski, L. 2013. Forced Choice Restriction in Promoting Sustainable Food Consumption: Intended and Unintended Effects of the Mandatory Vegetarian Day in Helsinki Schools. *Journal of Consumer Policy* 36, 159-178. <https://doi.org/10.1007/s10603-013-9221-5>
- Lundberg, A. 2021. Regional differences in pesticide use and footprints of Brazilian soybeans. A study of pressure and impact indicators in Paraná, Mato Grosso and Tocantin. Master Theses Report <https://odr.chalmers.se/items/732a06e0-8b52-4dde-afa2-6f5f4ae20aca>
- Löfgren, M., Vångell, J. 2023. Pesticide and water footprints of fruits and vegetables imported from Spain. Master Thesis Report. <https://odr.chalmers.se/items/9235bbca-72bd-4b85-a4bc-866e6ce3da7f>
- Macura, B., Ran, Y., Persson, U.M., Abu Hatab, A., Jonell, M., Lindahl, T., Rööf, E. 2022. What evidence exists on the effects of public policy interventions for achieving environmentally sustainable food consumption? A systematic map protocol. *Environmental Evidence* 11, 17. <https://doi.org/10.1186/s13750-022-00271-1>
- Majer, J.M., Henscher, H.A., Reuber, P. 2022. The effects of visual sustainability labels on consumer perception and behavior: A systematic review of the empirical literature. *Sustainable Production and Consumption* 33, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.06.012>.
- MAPA. 2021. Estadística anual de consumo de productos fitosanitarios y Estadística quinquenal de utilización de productos fitosanitarios en la Agricultura. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid. <https://www.mapa.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/estadisticas-medios-produccion/fitosanitarios.aspx>
- Meier, J., Andor, M.A., Doebbe, F.C. 2022. Review: Do green defaults reduce meat consumption? *Food Policy* 110, 102298. <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2022.102298>
- Melnychuk, M.C., Kurota, H., Mace, P.M. m.fl. 2021. Identifying management actions that promote sustainable fisheries. *Nature Sustainability* 4, 440-449. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-00668-1>
- Michie, S., van Stralen, M.M., West, R. 2011. The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implementation Science* 6, 42. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-42>
- Michie, S., Wood, C.E., Johnston, M., Abraham, C., Francis, J.J., Hardeman, W. 2015. Behaviour change techniques: the development and evaluation of a taxonomic method for reporting and describing behaviour change interventions (a suite of five studies involving consensus methods, randomised controlled trials and analysis of qualitative data). *Health Technology Assessment* 19 (99), 1-188. <https://doi.org/10.3310/hta19990>
- Moberg, E., Karlsson Potter, H., Wood, A., Hansson, P.A., Rööf, E. 2020. Benchmarking the Swedish Diet Relative to Global and National Environmental Targets—Identification of Indicator Limitations and Data Gaps. *Sustainability* 12, 1407. <https://doi.org/10.3390/su12041407>

Moberg, E., Walker Andersson, M., Säll, S., Hansson, P.-A., Röös, E. 2019. Determining the climate impact of food for use in a climate tax – design of a consistent and transparent model. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 24, 1715–1728. <https://doi.org/10.1007/s11367-019-01597-8>

Monroe, J., Lofgren, I., Sartini, B., och Greene, G. 2015. The Green Eating Project: Web-based intervention to promote environmentally conscious eating behaviours in US university students. *Public Health Nutrition* 18(13), 2368-2378. <https://doi.org/10.1017/S1368980015002396>

Naturvårdsverket. 2023a. Konsumtionsbaserade utsläpp av växthusgaser i Sverige och andra länder. Naturvårdsverket, Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/konsumtion/vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-i-sverige-och-andra-lander/>

Naturvårdsverket. 2023b. Ammoniak, utsläpp till luft. Naturvårdsverket, Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/luft/utslapp/ammoniak-utslapp-luft/>

Naturvårdsverket. 2024a. Jordbruk, utsläpp av växthusgaser. Naturvårdsverket, Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/data-och-statistik/klimat/vaxthusgaser-utslapp-fran-jordbruk/>

Naturvårdsverket. 2024b. Styrmedel. Naturvårdsverket, Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/om-miljoarbetet/styrmedel>

Naylor, R.L., Hardy, R.W., Buschmann, A.H. m.fl. 2021. A 20-year retrospective review of global aquaculture. *Nature* 591, 551–563. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03308-6>

Nemecek, T., Jungbluth, N., i Canals, L.M. m.fl. 2016. Environmental impacts of food consumption and nutrition: where are we and what is next?. *International Journal of Life Cycle Assessment* 21, 607–620. <https://doi.org/10.1007/s11367-016-1071-3>

Niessen, J. & Hamm, U. 2008. Identifying the gap between stated and actual buying behaviour on organic products based on consumer panel data. In: *Cultivating the Future Based on Science. Proceedings of the Second Scientific Conference of the International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), held at the 16th IFOAM Organic World Congress in Cooperation with the International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) and the Consorzio ModenaBio.*, (eds Neuhof, D., Halberg, N. et al.) International Society of Organic Agriculture Research (ISO FAR), c/o IOL, DE-Bonn, Research Institute of Organic Agriculture FiBL, CH-Frick.

Nilsson, K., Baky A., Sjons, J. 2022. Klimatindikatorer för svensk direktkonsumtion av livsmedel 2016 och 2018 – Resultat & metodik RISE Rapport P108268. Research Institute of Sweden, Göteborg. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1647992/FULLTEXT02.pdf>

NNR. 2023. Nordic Nutrient Recommendations. Nordic Council of Ministers, Köpenhamn. <https://pub.norden.org/nord2023-003/nord2023-003.pdf>

- Nordborg, M., Davis, J., Cederberg, C., Woodhouse, A. 2017. Freshwater ecotoxicity impacts from pesticide use in animal and vegetable foods produced in Sweden. *Science of The Total Environment* 581–582, 448–459. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.12.153>
- Nordiska Ministerrådet, 2024. Policy tools for sustainable and healthy eating: Enabling a food transition in the Nordic countries. Secretary of the Nordic Council of Ministers, Nordic Council of Ministers. Rapport 2024:007.
- Nyberg, O., Rico, A., Guinée, J.B., Henriksson, P.J.G. 2021. Characterizing antibiotics in LCA—a review of current practices and proposed novel approaches for including resistance. *The International Journal of Life Cyclen Assessment* 26(9), 1816–31. <https://doi.org/10.1007/s11367-021-01908-y>
- Nyborg, K., Anderies, J. M., Dannenberg, A., Lindahl, T., m.fl. 2016. Social norms as solutions. *Science* 354 (6308), 42–43. <https://doi.org/10.1126/science.aaf8317>
- Nyborg, K., Rege, M. 2003. On social norms: The evolution of considerate smoking behavior. *Journal of Economic Behavior och Organization* 52(3), 323–340. [https://doi.org/10.1016/S0167-2681\(03\)00031-3](https://doi.org/10.1016/S0167-2681(03)00031-3)
- Pechey, R., Reynolds, J.P., Cook, B., Marteau, T.M., Jebb, S.A. 2022. Acceptability of policies to reduce consumption of red and processed meat: A population-based survey experiment. *Journal of Environmental Psychology* 81, 101817. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101817>
- Pelt, A., Saint-Bauzel, R., Barbier, L., Fointiat, V. 2020. Food waste: Disapproving, but still doing. An evidence-based intervention to reduce waste at household. *Resources, Conservation and Recycling* 162, 105059. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105059>
- Pendrill, F., Persson, U. M., Kastner, T., Wood, R. 2022. Deforestation risk embodied in production and consumption of agricultural and forestry commodities 2005–2018. [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4250532>
- Persson, L., Carney Almroth, B.M., Collins, C.D. m.fl. 2022. Outside the Safe Operating Space of the Planetary Boundary for Novel Entities. *Environmental Science och Technology* 56 (3), 1510–1521. <https://doi.org/10.1021/acs.est.1c04158>
- Pfister, S., Bayer, P., Koehler, A., Hellweg, S. 2011. *Environmental Science och Technology* 45 (13), 5761–5768. <https://doi.org/10.1021/es1041755>
- Piester, H.E., DeRieux, C.M., Tucker, J., m.fl. 2020. “I’ll try the veggie burger”: Increasing purchases of sustainable foods with information about sustainability and taste. *Appetite* 155, 104842. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104842>
- Pollak, H. 2020. Pesticide footprints of Brazilian soybeans. Master Theses Report. <https://odr.chalmers.se/items/adfa03c4-7387-4488-9254-70e67e794c65>
- Pollock, M., Fernandes, R.M., Becker, L.A., Pieper, D., Hartling, L.. Chapter V: Overviews of Reviews. In: Higgins, J.P.T., Thomas, J., Chandler, J., Cumpston, M., Li, T., Page, M.J., Welch, V.A. (editors). 2023. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions version 6.4 (updated August 2023). Cochrane. www.training.cochrane.org/handbook

- Pullin, A., Frampton, G., Livoreil, B., Petrokofsky, G. 2018. Guidelines and Standards for Evidence Synthesis in Environmental Management. Version 5.0. Santiago: Collaboration for Environmental Evidence.
- Ran, Y., Cederberg, C., Jonell, M. m.fl. 2024a. Environmental assessment of diets – overview and guidance on indicator choice. *Lancet Planetary Health* 8(3), e172-e187. [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00006-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00006-8)
- Ran, Y., Persson, U. M., Lindahl, T., Jonell, M., Brons, A., Macura, B., Candel, J., Abu Hatab, A., Röös, E. (kommande). Effectiveness of governance interventions in achieving environmentally sustainable dietary behaviours - a review of the evidence. Manuskript inskickat till *Nature Food*.
- Ran, Y., Van Rysselberge, P., Macura, B., Persson, U.M., Abu Hatab, A., Jonell, M., Lindahl, T., Röös, E., 2024b. Public policy interventions for environmentally sustainable food consumption: a systematic map of evidence gaps and clusters. *Environmental Evidence* 13, 10. <https://doi.org/10.1186/s13750-024-00333-6>
- Rees, J.H., Bamberg, S., Jäger, A. m.fl. 2018. Breaking the Habit: On the Highly Habitualized Nature of Meat Consumption and Implementation Intentions as One Effective Way of Reducing It. *Basic and Applied Social Psychology* 40:3, 136-147. <https://doi.org/10.1080/01973533.2018.1449111>
- Reisch, L. A., Sunstein, C. R., Andor, M.A., Doebbe, F. C., Meier, J., Haddaway, N. 2021. Mitigating climate change via food consumption and food waste: A systematic map of behavioral interventions. *Journal of Cleaner Production*, 279: 123717
- Richardson, K., Steffen, W., Lucht, W. m.fl.. 2023. Earth beyond six of nine planetary boundaries. *Science Advances* 9 (37). <https://doi.org/10.1126/sciadv.adh2458>
- Ridoutt, B.G., Pfister, S. 2010. A revised approach to water footprinting to make transparent the impacts of consumption and production on global freshwater scarcity. *Global Environmental Change-Human and Policy Dimensions* 20(1), 113-20. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2009.08.003>
- Rondoni, A., Grasso, S. 2021. Consumers behaviour towards carbon footprint labels on food: A review of the literature and discussion of industry implications. *Journal of Cleaner Production* 301,127031. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127031>
- Rundgren, G. 2023. The use of feed for the production of meat, egg and cheese in Sweden. <https://media.wwf.se/uploads/2023/12/use-of-feed-for-the-production-of-meat-egg-and-cheese-in-sweden-final.pdf>
- Röös, E., Bajželj, B., Smith, P., Patel, M., Little, D., Garnett, T. 2017. Greedy or needy? Land use and climate impacts of food in 2050 under different livestock futures. *Global Environmental Change* 47, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2017.09.001>
- Röös, E., Larsson, J., Resare Sahlin, K., Jonell, M., Lindahl, T., André, E., Säll, S., Harring, N., Persson, M. 2020. Styrmedel för hållbar matkonsumtion – en kunskapsöversikt och vägar framåt. SLU Future Food Reports 13, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Röös, E., Mayer, A., Muller, A. m.fl. 2022. Agroecological practices in combination with healthy diets can help meet EU food system policy targets. *Science of the Total Environment* 847, 157612. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.157612>

- Röös, E., Nylinder, J. 2013. Uncertainties and Variations in the Carbon Footprint of Livestock Products. Rapport 063. Institutionen för energi och Teknik, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala. <http://pub.epsilon.slu.se/10766/>
- Röös, E., Ran, Y., Moberg, E. 2024. Mat, miljö och hållbarhet - hur påverkar den mat vi svenskar äter planeten? SLU Future Foods Reports 14, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Röös, E., Sundberg, C., Hansson, PA. 2010. Uncertainties in the carbon footprint of food products: a case study on table potatoes. *International Journal of Life Cycle Assessment* 15, 478–488. <https://doi.org/10.1007/s11367-010-0171-8>
- Röös, E., Sundberg, C., Hansson, PA. 2011. Uncertainties in the carbon footprint of refined wheat products: a case study on Swedish pasta. *International Journal of Life Cycle Assessment* 16, 338–350. <https://doi.org/10.1007/s11367-011-0270-1>
- Röös, E., Säll, S., Moberg, E. 2021. Effekter av en klimatskatt på livsmedel. Rapport 6965. Naturvårdsverket, Stockholm. <https://www.naturvardsverket.se/publikationer/6900/effekter-av-en-klimatskatt-pa-livsmedel/>
- Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D. m.fl. 2021. Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature* 592, 397–402. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03371-z>
- SAPEA. 2023. Towards sustainable food consumption. SAPEA, Science Advice for Policy by European Academies, Berlin. <https://doi.org/10.5281/zenodo.8031939>
- SCB. 2022. Växtskyddsmedel i jord- och trädgårdsbruket 2021. Användning i grödor. Statistiska centralbyrån, Örebro. <https://www.scb.se/publikation/47848>
- SCB. 2023. Miljöpåverkan från hushållens konsumtion efter ändamål COICOP och ämne. År 2008 - 2020. Statistikdatabasen, Statistiska Centralbyrån, Örebro. https://www.statistikdatabasen.scb.se/pxweb/sv/ssd/START__MI__MI1301__MI1301F/MI1301MPCOICOPN/
- Scheelbeek P, Green R, Papier K, Knuppel A, Alae-Carew C, Balkwil Al, m.fl. 2020. Health impacts and environmental footprints of diets that meet the Eatwell Guide recommendations: analyses of multiple UK studies. *BMJ Open*. [https://doi.org/10\(8\):e037554](https://doi.org/10(8):e037554)
- Scherer, L., Behrens, P., Tukker, A. 2019. Opportunity for a Dietary Win-Win-Win in Nutrition, Environment, and Animal Welfare. *One Earth* 1(3), 349-60. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.020>
- Schyns, J.F., Hoekstra, A.Y., Booij, M.J., Hogeboom, R.J., Mekonnen, M.M. 2019. Limits to the world's green water resources for food, feed, fiber, timber, and bio-energy. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116(11), 4893. <https://doi.org/10.1073/pnas.1817380116>
- Shaw, P. J., Smith, M. M., Williams, I.D. 2018. On the Prevention of Avoidable Food Waste from Domestic Households *Recycling* 3(2): 24. <https://doi.org/10.3390/recycling3020024>
- Shea, B.J., Reeves, B.C., Wells, G., m.fl. 2017. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of health-care interventions, or both. *BMJ* 21(358), j4008. <https://doi.org/10.1136/bmj.j4008>

- Silver, L.D., Ng, S.W., Ryan-Ibarra, S., Taillie, L.S. m.fl. 2017. Changes in prices, sales, consumer spending, and beverage consumption one year after a tax on sugar-sweetened beverages in Berkeley, California, US: A before-and-after study. *PLoS Med* 14(4), e1002283. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002283>
- Simões, J., Carvalho, A., Gaspar de Matos, M. 2022. How to influence consumer food waste behavior with interventions? A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production* 373, 133866. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133866>
- Sjörs, C., Hedenus, F., Sjölander, A., Tillander, A., Bälter, K.. 2017. Adherence to dietary recommendations for Swedish adults across categories of greenhouse gas emissions from food. *Public Health Nutrition* 20(18), 3381-3393. <https://doi.org/10.1017/S1368980017002300>
- Slapø, H. B och Karevold, K. I. 2019. Simple Eco-Labels to Nudge Customers Toward the Most Environmentally Friendly Warm Dishes: An Empirical Study in a Cafeteria Setting. *Frontiers in Sustainable Food Systems* 3 <https://doi.org/10.3389/fsufs.2019.00040>.
- Smeets E, Weterings R. Environmental indicators: Typology and overview: European environment agency, Report No. 25. Copenhagen, Denmark, 1999.
- Spaargaren, G., van Koppen, C. S. A., Janssen, A. M., Hendriksen, A. och Kolfshoten, C. J. 2013. Consumer Responses to the Carbon Labelling of Food: A Real Life Experiment in a Canteen Practice. *Sociologia Ruralis* 53, 432-453, <https://doi.org/10.1111/soru.12009>
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J. m.fl. 2015. Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science* 347, 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.12598>
- Stråle, J. 2021. The Effects of the Swedish Aviation Tax on the Demand and Price of International Air Travel. Working paper series, 2021:02. Institutionen för ekonomi, Sverige lantbruksuniversitet, Uppsala. https://pub.epsilon.slu.se/25617/1/str%C3%A5le_j_211008.pdf
- Sullivan, V.S., Smeltzer, M.E., Cox, G.R., MacKenzie-Shalders, K.L. 2021. Consumer expectation and responses to environmental sustainability initiatives and their impact in foodservice operations: A systematic review. *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 34(6), 994-1013. <https://doi.org/10.1111/jhn.12897>
- Taillie, L.S., Reyes, M., Colchero, M.A. m.fl. 2020. An evaluation of Chile's Law of Food Labeling and Advertising on sugar-sweetened beverage purchases from 2015 to 2017: A before-and-after study. *PLoS Med* 17:e1003015. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003015>
- Tang, F. H., Malik, A., Li, M., Lenzen, M., och Maggi, F. 2022. International demand for food and services drives environmental footprints of pesticide use. *Communications Earth och Environment* 3(1), 272. <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00601-8>
- Taufik, D., Verain, M.C.D., Bouwman, E.P., Reinders, M.J. 2019. Determinants of real-life behavioural interventions to stimulate more plant-based and less animal-based diets: A systematic review. *Trends in Food Science och Technology* 93, 281-303. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2019.09.019>.

- Temme, E.H.M., Vellinga, R.E., de Ruiter, H. m.fl. 2020. Demand-Side Food Policies for Public and Planetary Health. *Sustainability* 12, 5924. <https://doi.org/10.3390/su12155924>
- Thaler, R. H., Sunstein, C. R. 2008. *Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness*. Yale University Press.
- Tian, X., Xia, Z., Xie, J. m.fl. 2022. A meta-analytical review of intervention experiments to reduce food waste. *Environmental Research Letters* 17, 064041. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac72b6>
- UNEP. 2023. Emissions Gap Report 2023: Broken Record – Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again). United Nations Environment Programme, Nairobi. <https://doi.org/10.59117/20.500.11822/43922>.
- van der Werf, H.M.G., Knudsen, M.T., Cederberg, C. 2020. Towards better representation of organic agriculture in life cycle assessment. *Nature Sustainability* 3, 419–425. <https://doi.org/10.1038/s41893-020-0489-6>
- van Dooren, C., Aiking, H., Vellinga, P. 2018. In search of indicators to assess the environmental impact of diets. *The International Journal of Life Cycle Assessment* 23(6), 1297-314. <https://doi.org/10.1007/s11367-017-1371-2>
- van Valkengoed, A. M., Abrahamse, W. och Steg, L. 2022. To select effective interventions for pro-environmental behaviour change, we need to consider determinants of behaviour. *Nature Human Behaviour* 6, 1482-1492. <https://doi.org/10.1038/s41562-022-01473-w>
- Vanham, D., Leip, A., Galli, A., m.fl. 2019. Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. *Science of The Total Environment* 693: 133642. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133642>
- Visschers, V. H. och Siegrist, M. 2015. Does better for the environment mean less tasty? Offering more climate-friendly meals is good for the environment and customer satisfaction. *Appetite*. 95:475-83. <https://doi:10.1016/j.appet.2015.08.013>.
- von Hippel, P.T., Bogolasky Fliman, F. 2024. Did child obesity decline after 2016 food regulations in Chile? *Rev Panam Salud Publica*.48:e16. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2024.16>
- West, R., Michie, S., 2020. A brief introduction to the COM-B model of behaviour and the PRIME theory of motivation [v1]. *Qeios* <https://doi.org/10.32388/WW04E6>.
- Wharton, C., Vizcaino, M., Berardy, A., Opejin, A. 2021. Waste watchers: A food waste reduction intervention among households in Arizona. *Resources, Conservation and Recycling* 164, 105109. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105109>
- White, L.V., Carrel, A.L., Shi, W., Sintov, N.D. 2022. Why are charging stations associated with electric vehicle adoption? Untangling effects in three United States metropolitan areas. *Energy Research och Social Science* 89, 102663. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102663>
- Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., m.fl. 2019. Food in the anthropocene: the EAT–Lancet commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet* 393, 447–492. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

- Woolley, E., Garcia-Garcia, G., Tseng, R., Rahimifard, S., 2016. Manufacturing Resilience Via Inventory Management for Domestic Food Waste. *Procedia CIRP* 40, 372–377. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2016.01.070>
- Woods, J.S., Verones, F. 2019. Ecosystem damage from anthropogenic seabed disturbance: A life cycle impact assessment characterisation model. *Science of the Total Environment* 649, 1481-90. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.304>
- Worm, B., Hilborn, R., Baum, J.K. m.fl. 2009. Rebuilding Global Fisheries. *Science* 325,578-85. <https://doi.org/10.1126/science.1173146>
- Wynes, S., Nicholas, K.A., Zhai, J. m.fl. 2018. Measuring what works: quantifying greenhouse gas emission reductions of behavioural interventions to reduce driving, meat consumption, and household energy use. *Environmental Research Letters* 13, 113002. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aae5d7>
- Young, H. P. 2015. The Evolution of Social Norms. *Annual Review of Economics* 7, 359–387. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080614-115322>
- Ziegler, F., Axelsson, A., Sanders, C., Hornborg, S. 2023. Sverige och sjömaten – idag och i morgon. Kan vi samtidigt öka produktion, konsumtion och hållbarhet? Mistra Food Futures Report #17. <https://mistrafoodfutures.se/content/uploads/2023/08/17-rapport-sverige-och-sjomaten.pdf>
- Zira, S., Rydhmer, L., Ivarsson, E., Hoffman, R., Rööf, E. 2021. A life cycle sustainability assessment of organic and conventional pork supply chains in Sweden. *Sustainable Production and Consumption* 28, 21-38. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.03.028>

9. Publikationer och data

Här listas publikationer, data och aktiviteter från projektet.

Granskade vetenskapliga artiklar:

- Macura, B., Ran, Y., Persson, U.M., Röös, E. (manuskript) The State of Evidence in policy effectiveness on Sustainable Food Consumption: What We Learned from an Appraisal of existing Reviews in the field. Att skickas in till Sustainable Consumption and Production/Environmental Research Letters.
- Ran, Y., m.fl. (manuskript) Effectiveness of governance interventions in achieving environmentally sustainable dietary behaviours – a review of the evidence Under granskning, Nature Food.
- Ran, Y., van Rysselberge, P., Macura, B., Persson, U.M., Abu Hatab, A., Jonell, M., Lindahl, T., Röös, E. 2024. Evidence gaps and clusters on the effects of public policy interventions for environmentally sustainable food consumption: a systematic map. *Environmental Evidence* 13, 10. <https://doi.org/10.1186/s13750-024-00333-6>
- Cederberg, C., Lundberg, A., Pollak, H., Löfgren, M., Vångell, J., Bastos de Lima, M. (manuskript). Pesticide use and impacts - where are they in sustainability assessments of food? Case Brazilian soybeans. Att skickas till Environmental Research Letters.
- Ran, Y., Cederberg, C., Jonell, M., Bergman, K., De Boer, I., Einarsson, R., Karlsson, J., Karlsson Potter, H., Martin, M., Metson, G.S., Nemecek, T., Nicholas, K.A., Strand, Å., Tidåker, P., Van der Werf, H., Vanham, D., Van Zanten, H., Verones, F. 2024. Environmental assessment of diets – overview and guidance on indicator choice. *Lancet Planetary Health* 8(3), e172-e187. [http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196\(24\)00006-8](http://dx.doi.org/10.1016/S2542-5196(24)00006-8)

Granskningsprotokoll:

- Macura, B., Ran, Y., Persson, U.M. m.fl. 2023. Policy options for environmentally sustainable food consumption: protocol for a review of reviews. <https://www.proceedevidence.info/protocol/view?id=97>
- Macura, B., Ran, Y., Persson, U.M. m.fl. (2022). What evidence exists on the effects of public policy interventions for achieving environmentally sustainable food consumption? A systematic map protocol. *Environmental Evidence* 11, 17. <https://doi.org/10.1186/s13750-022-00271-1>

Rapporter:

- Röös, E., Ran, Y., Jonell, M., Cederberg, C. (manuskript). Hur påverkar våra kostval miljön och vad vet vi egentligen om detta? Rapport 2024:XX. Future Food, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Jonell, M., Swan, J., Masino, T., Törnqvist, B., Ran, Y. (manuskript). Exempel på styrmedel för minskat matsvinn och mer hållbar matkonsumtion – en omvärldspaning. Rapport 2023:XX. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Konferenser och presentationer:

- Ran, Y och Röös, E, keynote presentation vid den femte upplagan av "Global Food Security Conference", 9-12 April, 2024; Leuven, Belgien. Presentationen byggde på arbete av Ran, Y., Van Rysselberge, P., Macura, B., Persson, M., Abu Hatab, A., Jonell, M., Lindahl, T., Brons, A., Candell, J., Röös, E.
- Ran, Y och Röös, E. Kan vi äta oss ur miljökrisen – Är de potentiella effekterna av förändrad kost realistiska? Workshop, Plan'eat. 17e april, 2024; Kungliga Skogs och Lantbruksakademin, Stockholm.
- Ran, Y. Effectiveness of governance interventions in achieving environmentally sustainable dietary behaviours - a review of the evidence. Presentation, Mistra Food Futures webinarium serie. 31a maj, 2024
- Ran, Y., Van Rysselberge, P., Macura, B., Persson, M., Abu Hatab, A., Jonell, M., Lindahl, T., Röös, E. Evidence gaps and clusters on the effects of public policy interventions for environmentally sustainable food consumption: a systematic map. Presentation at the Mistra Sustainable Consumption/CeCAR Workshop, February 7-9, 2023. Nääs konferenser, Gothenburg

Workshops:

- Engagemang från intressenter från det svenska matsystemet samlades in vid två olika webbaserade workshops:
 - 1. Webbaserad workshop den 29e oktober 2021 och omfattade 16 intressenter från olika nyckelorganisationer och diskuterade sökomfång, sökstrategi och söksträng.
 - 2. Webbaserad workshop den 17e februari 2023 där preliminära kartläggningsresultat presenterades och där synpunkter samlades in på hur resultaten bäst anpassas för 16 nyckelintressanter och huvudmålgrupper för projektet.
- En webbaserad workshop anordnades 27e mars 2023 där lämpliga indikatorer för att utvärdera kosters miljöpåverkan diskuterades med 18 experter från akademien med kunskap om miljöpåverkan och konsekvenser kopplat till matkonsumtion.

Master thesis:

- Lundberg A. 2021. Regional differences in pesticide use and footprints of Brazilian soybeans. A study of pressure and impact indicators in Paraná, Mato Grosso and Tocantin. Master Theses Report <https://odr.chalmers.se/items/732a06e0-8b52-4dde-afa2-6f5f4ae20aca>
- Löfgren M och Vångell J. 2023. Pesticide and water footprints of fruits and vegetables imported from Spain. Master Thesis Report. <https://odr.chalmers.se/items/9235bbca-72bd-4b85-a4bc-866e6ce3da7f>
- Pollak H. 2020. Pesticide footprints of Brazilian soybeans. Master Theses Report. <https://odr.chalmers.se/items/adfa03c4-7387-4488-9254-70e67e794c65>
- Eneroth H. 2023. Climate impact of ultra-processed foods in the Swedish diet. Master Thesis in Food Science. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, <https://stud.epsilon.slu.se/19231/1/eneroth-h-230705.pdf>

Rapporten uttrycker nödvändigtvis inte Naturvårdsverkets ställningstagande. Författaren svarar själv för innehållet och anges vid referens till rapporten.

En miljömässigt hållbar livsmedelskonsumtion

- vad är det och hur når vi dit?

Hur mycket vet vi egentligen om maten vi äter och dess eventuella miljöpåverkan? Hur kan vi minska de negativa effekterna på miljön från maten vi äter? Och hur kan vi komma fram till ett mer hållbart svenskt livsmedelssystem?

Det är frågorna forskargruppen ställer sig i en kunskapsyntes om miljöeffekter och policyalternativ för en mer hållbar livsmedelskonsumtion. Vi vet sällan exakt var maten kommer ifrån och den data som är tillgänglig är ofta begränsade. Därför blir det svårt att utvärdera livsmedelskonsumtionens miljöpåverkan enbart baserat på enskilda livsmedelsprodukter – istället är det rimligt att även utvärdera matens miljöpåverkan utifrån ett kostperspektiv, med noga utvalda indikatorer för att fånga målkonflikter mellan olika miljöpåverkansaspekter.

För att vi ska bli bättre på att utvärdera miljöpåverkan från maten vi äter behöver vi bättre grunddata att utgå ifrån. Men den bristen bör inte hindra oss ifrån att redan idag använda olika styrmedel för att minska livsmedelskonsumtionens negativa miljöpåverkan, då det finns evidens för positiva effekter av en rad olika styrmedel för att minska miljöpåverkan från matkonsumtionen.

Det är några av forskargruppens slutsatser i kunskapsammansättningen av forskningsläget, vilken ingår i Naturvårdsverkets satsning på hållbar konsumtion.

Projektet har finansierats med medel från Naturvårdsverkets miljöforskningsanslag som finansierar forskning till stöd för Naturvårdsverkets kunskapsbehov.