



Underlag till Färdplan för en väsentligt mer hållbar livsmedelskedja 2030

Ulf Sonesson, Karin Östergren

RISE Rapport : 2019:20



HÅLLBAR LIVSMEDELSKEDJA
– ETT SAMARBETE MELLAN
WWF OCH LEDANDE SVENSKA
LIVSMEDELSFÖRETAG
WWW.HALLBARLIVSMEDELSKEDJA.SE



Underlag till Färdplan för en väsentligt mer hållbar livsmedelskedja 2030

Ulf Sonesson, Karin Östergren

Key words: Hållbara livsmedelssystem, Mat, Livsmedel, Planetära gränser

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport : 2019:20

ISBN: 978-91-88907-46-2

Göteborg 2019-05-23

Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	2
1 Bakgrund	3
2 Genomförande	5
3 Viktiga överväganden och principiella ansatser	6
4 Utveckling av hållbarhetsmål	8
4.1 Identifiering och prioriteringar av hållbarhetsmål	8
4.2 Kvantifiering av hållbarhetsmål totalt.....	11
4.3 Kvantifiering av hållbarhetsmål för livsmedelssystemet totalt	13
4.4 Kvantifiering av operativa hållbarhetsmål	16
4.4.1 Operativa hållbarhetsmål för produktkedjor	16
4.4.2 Operativa hållbarhetsmål för produktportföljer, ”portföljmål”	21
4.5 Målkonflikter	22
4.6 Synergier	23
5 Aktiviteter	23
5.1 Aktiviteter för implementering	23
5.2 Utmaningar som måste adresseras för att komma i mål.....	27
6 Referenser	29

Förord

Under 2015 tog ett antal företag i livsmedelsbranschen initiativ till en plattform – Hållbar Livsmedelskedja. Syftet var att diskutera och adressera de stora hållbarhetsutmaningarna i värdekedjan för livsmedel och att inspirera till hållbara lösningar och ambitiösa mål, både idag och för framtiden. WWF bjöds in att processleda och inspirera initiativet.

Ett grundläggande behov i arbetet med initiativet Hållbar livsmedelskedja är att ha en tydlig bild av vad som behöver åstadkommas för att nå en hållbar livsmedelskedja. En färdplan kan bidra till att utveckla ramarna, tydliggöra vision, mål och arbetssätt samt utgöra grunden för vidare arbete. Med detta som bakgrund anlätade WWF RISE Jordbruk och Livsmedel för att ta fram underlag för en sådan färdplan.

Sammanfattning

Syftet med rapporten är att skapa ett underlag för mer operativa, eller konkreta, hållbarhetsmål för aktörerna i livsmedelskedjan. Dessa mål ska i möjligaste mån vara kopplade till kvantifieringar av en hållbar nivå för resursförbrukning och miljöpåverkan globalt.

Rapporten beskriver en process som startar med att identifiera de relevanta hållbarhetsaspekterna för livsmedelsystemet och baserat på litteratur kvantifiera dessa på global nivå, nedbrutet till en globalt hållbar nivå per capita. Som ett komplement till det globala användes också nationella källor för de miljömål som är av mer regional karaktär. Livsmedelssektorns hållbarhetsprestanda är en kombination av konsumtionsmönster och hur effektiva och hållbara produktionssystemen är. Då rapporten syftade till att ge underlag för konkreta mål för alla aktörer i systemet skapades två typer av mål, en typ som berör konsumtionsmönster och en typ som berör produktionskedjornas hållbarhetsprestanda. För att de totala hållbarhetsmålen ska nås måste både konsumtionen och produktionen förändras, och med hjälp av dessa två mål kan båda aspekterna hanteras i samma ramverk. Om produktionssystemen inte förbättrar sin hållbarhetsprestanda krävs större förändringar i konsumtionen och vice versa.

De mål som sätts för försäljning/tillhandahållning till konsument i rapporten är avsedda att användas av aktörer som säljer eller på annat sätt har möjlighet att påverka konsumtionsmönster, som exempelvis handel, food service och den offentliga måltidssektorn. Dessa mål ger en bild av faktisk slutkonsumtion. De mål som sätts för produktionen, alltså produktionens värdekedjor, är avsedda att användas av aktörer som producerar livsmedel, alltså lantbruk och livsmedelsindustri.

Det var inte möjligt att sätta kvantitativa mål för alla relevanta hållbarhetsaspekter, för vissa aspekter finns inga vetenskapliga uppskattningar av den hållbara nivån för påverkan. Brist på metodik och data är ett annat allvarligt hinder för att sätta operativa mål. I rapporten har dessa kunskapsluckor identifierats och alternativa mål har föreslagits för att alla aspekter ska kunna hanteras konkret. Med alternativa mål menas mål som kan bygga på indirekta mått på hållbarhet som exempelvis energibesparingsmål istället för ett mål om hur stor den totala energianvändningen kan vara, då detta inte finns kvantifierat.

1 Bakgrund

Hållbar livsmedelsförsörjning är en nyckelfråga för att möjliggöra ett hållbart samhälle inom planetens gränser. Forskning visar att livsmedelproduktionen står för ungefär en fjärdedel av människans klimatpåverkan, globalt. I Sverige är andelen möjligen något lägre, 19% av de konsumtionsbaserade utsläppen orsakas av "Hushållens livsmedel". Till detta ska läggas offentlig konsumtion av livsmedel. (Naturvårdsverket, 2019) "Detta beror inte på lägre absoluta livsmedelsrelaterade utsläpp per capita utan högre utsläpp för den totala konsumtionen. Dessutom bidrar livsmedelsproduktionen till en rad andra miljöproblem, exempelvis minskad biologisk mångfald, övergödning och utarmning av naturresurser. Om konsumtionen inte förändras och produktionen blir mer hållbar kommer vi inte klara att försörja jordens befolkning med mat utan att överskrida planetens gränser. För att vända utvecklingen behöver både producenter, marknadsaktörer, politiker och konsumenterna agera.

Syftet har varit att beskriva och kvantifiera hållbarhetsmål som är absoluta. Tidigt i projektet stod det helt klart att detta inte var möjligt för alla hållbarhetsaspekter, framför allt pga. kunskaps- och databrist. De data som ändå finns tillgängliga i litteraturen är också behäftade med stora osäkerheter och mycket forskning krävs för att mer specifika mål ska kunna sättas. Därför är denna färdplan att betrakta som ett första steg i att skapa ett verktyg för konkret utvecklingsarbete i livsmedelssektorn. Hållbarhetsmålen kommer att behöva uppdateras allt eftersom kunskapen ökar.

Rapportens fokus kan ses som ett sätt att förbättra de befintliga produktionssystemen. Samtidigt som det finns goda skäl att tro att det som faktiskt krävs för att nå hållbarhetsmålen är ett större systemskifte, alltså en radikal förändring av systemet i grunden. Författarna inser att det finns konflikter i detta. Dock tror vi att genom att ambitiöst och strukturerat arbeta med det befintliga systemet och dess aktörer kan uppnå stora förbättringar samtidigt som insikten om att större förändringar ökar hos alla aktörer, både nuvarande och nya. Dessutom finns ett behov av konkreta och operationella mål för dagens aktörer. Det är mycket svårt för enskilda aktörer att utveckla sin verksamhet om de mål som finns bara berör hela systemets prestanda. I en studie av Foley m.fl. (2011) var en av de fyra slutsatserna att det finns ett stort behov av "better data and decision tools to improve management decisions", som inkluderar konkreta mål för aktörer.

Denna rapport är ett underlag till Färdplan 2030 och en första version skrevs 2017 och finansierades av WWF Sverige. Vi har nu sett ett värde i att publicera den publikt. Rapporten är uppdaterad med senare publikationer, inte minst så har relevanta aspekter från EAT-Lancet rapporten (Willet et al., 2019) inkluderats. Detta har inte på något avgörande sätt ändrat det ursprungliga arbetet, men viss skärpning av målen har gjorts. Tabell 6-8 har uppdaterats liksom rekommendationer kring kvantifiering av hållbarhetsmålet "vattenanvändning" utifrån kunskapsläget 2019.

Mål för studien:

- Presentation och definition av en hållbar livsmedelskedja utifrån vad som är känt idag. Detta innefattar målbilden, alltså vad definierar en hållbar livsmedelskedja, och vad menas med begreppet. Definitionen ska ta avstamp i någon eller några etablerade

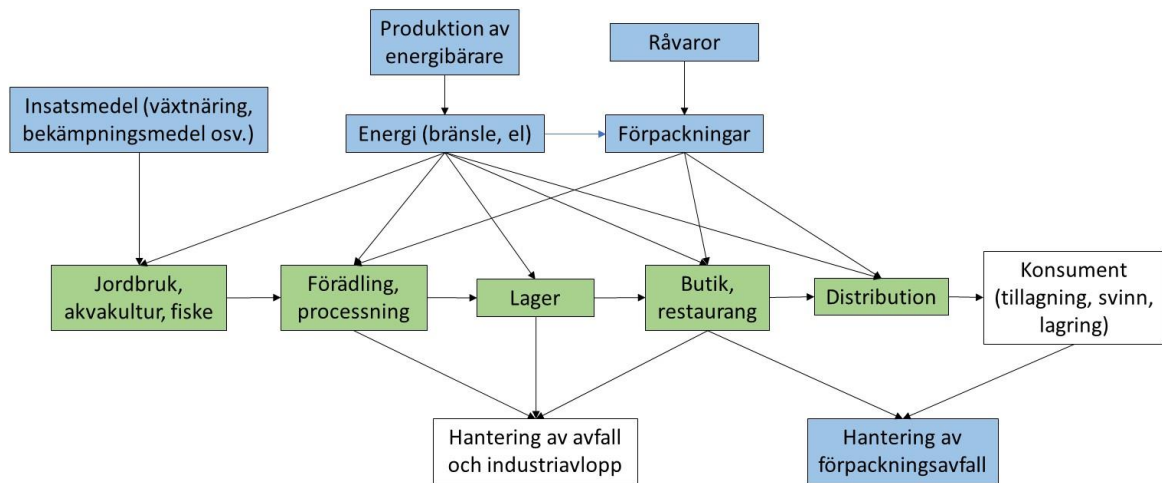
modeller (FN's Globala mål för en hållbar utveckling, Planetära gränser m fl.), dessutom har Sveriges nationella miljömål beaktats trots det globala perspektivet. Initialt ingick Framework for Strategic Sustainable Development (FSSD) i denna grupp, vilket till vardags i Sverige har kallat för Det Naturliga Stegets ramverk med hållbarhetsprinciper (Broman m.fl.,2017). Vi bedömde att dessa var svåra att använda direkt i vårt projekt, , då detta ramverk utgår från en bredare definition på hållbarhet. Ansatsen med back-castingmetodik som är grundläggande inom FSSD ligger nära ansatsen i denna rapport, där de planetära gränserna är utgångspunkten för att sätta mål. medan de tidigare nämnda ansatserna mer försöker beskriva hållbara nivåer på påverkan. Vi ser ingen direkt motsättning och i framtida arbete är det mycket möjligt att backcasting från hållbarhetsprinciper, som ingår i FSSD, kan tillföra användbara utgångspunkter.

- Ta fram kvantifierade mål för livsmedelssektorn som kan sägas svara mot en hållbar livsmedelskedja. Målen ska vara så konkreta att aktörer kan agera och använda färdplanen i strategiskt och operativt arbete. Målen ska ha en tydlig motivering: varför väljer vi just dessa mål och delmål? Baserat på vad? Finns det målkonflikter? Referensår för nivå för förbättringar är 2017.

Ett sekundärt mål är att ge förslag/exempel på viktiga åtgärder för företagen i livsmedelskedjan, som input för kommande arbete med företagen.

Avgränsningar:

- Rapporten behandlar miljö- och resursmässig hållbarhet. Andra aspekter som ingår i konceptet hållbar utveckling som social- och ekonomisk hållbarhet och hälsoaspekter kopplat till mat ingår inte.
- Fokus är på svensk konsumtion. Detta inkluderar både inhemska och importerade råvaror och livsmedel. Detaljeringsgraden är dock högre på målen för svensk produktion pga. större kännedom och tillgång till data
- Med miljöpåverkan och resursförbrukning avses ett livscykelperspektiv, vilket innebär att insatsmedel till jordbruk, akvakultur och fiske ingår liksom förpackningar.
- Färdplanen avgränsas till "professionell hantering av livsmedel", inklusive effekter nedströms som kan påverkas av aktiviteter i den professionella delen av kedjan. Exempel är åtgärder för minskat svinn i hushåll. Privata konsumenter är inte en målgrupp och mål sätts därmed inte upp för enskilda konsumenter.
- Vi har inte identifierat åtgärder som är direkt kopplade till konsumtionsmönster och produktionssystem utan fokus ligger på att kvantifiera målen. Hur dessa mål nås anser vi bäst hanteras av aktörer i systemet i samverkan med forskning, myndigheter och konsumenter. Exempel på hur målen kan användas i en produktionskedja presenteras, för att konkretisera och förklara ansatsen.
- Påverkan från hantering av toalettavfall ingår inte. Cirkulära flöden är centrala för en hållbar livsmedelskedja men vi har valt att inte inkludera detta i rapporten då det oftast ligger utanför livsmedelssektorns beslutsdomän. Användning av växtnäring från avlopp och toalettavfall kan vara en möjlighet för att nå andra hållbarhetsmål (exempelvis för fosforanvändning)



Figur 1. Livsmedelskedjan och de delar som behandlas i projektet. Gröna fält är aktörer som adresseras, blå fält är aktiviteter som ingår i begreppet "hela livsmedelssystemet" i denna rapport, alltså de aktiviteter vars sammanlagda hållbarhetspåverkan ska vara nå målen.

2 Genomförande

Projektet genomfördes under våren 2017. Initialt genomfördes en litteraturgenomgång med fokus på definitioner av hållbarhet med särskilt fokus på livsmedel. Både vetenskapligt granskade publikationer och andra vetenskapligt baserade rapporter användes. WWF's rapporter användes som informationskälla och gav också en bred bild av tillgänglig litteratur och andra källor. Baserat på ovanstående beskrevs en struktur för hur absoluta hållbarhetsmål för livsmedelskedjan kan definieras och kvantifieras. Därefter användes litteratur och expertutlåtanden. I samband med att rapporten publicerades 2019 adderades några nyckelreferenser och mätetal/mål uppdaterades med basis på den senaste forskningen

De moment som genomförts är (se även Figur 2):

1. Prioritering av hållbarhetsmål.
2. Kvantifiering av miljömål globalt och per capita. Vad är de absoluta gränserna för utsläpp och resursförbrukning totalt sett? Detta ger ett "tillåtet utsläppsutrymme" respektive "tillåten resursanvändning"
3. Allokering av de totala utsläpps- och resursutrymmena till livsmedelssektorn, dvs. hur stor del av utrymmet kan livsmedelssektorn anses "ha rätt" att utnyttja.
4. Kvantifiering av hållbarhetsmål för de olika produktgruppernas värdekedjor. Dessa mål är främst avsedda för producerande företag i värdekedjorna.
5. Kvantifiering av "portföljmål", alltså hållbarhetsmål för en kombination av produkter som en aktör säljer. Dessa mål är främst avsedda för handel och måltidsföretag. Denna del genomförs inte fullt ut i rapporten, utan är avsedd att fungera som diskussionsunderlag.
6. Exempel på hur färdplanen skulle kunna användas av aktörer i en produktvärdekedja för att öka hållbarheten i kedjan. Detta är inte fullständigt utan syftar till att tydliggöra och inspirera.

Färdplanen utgörs av en strukturerad beskrivning av ovanstående punkter och de kvantifierade målen för de olika hållbarhetsområdena.

I arbetet ingick en intern workshop på RISE Jordbruk & Livsmedel för att komplettera författarnas expertkompetenser. Deltagare var: Friederike Ziegler, Sara Hornborg, Jennifer Davis, Birgit Landqvist, Pernilla Tidåker samt Karin Östergren och Ulf Sonesson. Baserat på detta uppdaterades strukturen till ett utkast. Från denna workshop och efterföljande diskussioner utvecklades också de kvantifierade målen för de olika produktgrupperna.

3 Viktiga överväganden och principiella ansatser

Att definiera konkreta mål för en hållbar livsmedelskedja är en oerhört komplex uppgift. Utan att gå in på detaljer så krävs avgränsningar och antaganden för att möjliggöra uppgiften. Initialt i projektet diskuterades detta inom projektgruppen såväl som med WWF. Nedan listas och beskrivs de viktigaste ansatserna/principerna för färdplanen.

- **Färdplanen definierar mål** men ej medel. Ny kunskap och framtida teknikgenombrott kan spela en avgörande roll när det gäller val av medel för att uppnå målen och det är viktigt att inte låsa utvecklingspotentialen genom att vara preskriptiv vad gäller medlen att nå målen. Vikten av teknikneutralitet lyfts också fram av Foley m.fl. (2011). Som ett resultat av detta behandlas inte aspekter som exempelvis GMO, ekologisk produktion, ekologiska kompensationsåtgärder och klimatkompensation.
- **Målen ska beskriva ett miljö- och resursmässigt hållbart livsmedelssystem, alltså system som håller sig inom de planetära gränserna.** Övriga hållbarhetsaspekter beaktas ej, därför måste mål för andra hållbarhetsaspekter (social, hälsa, ekonomi) också användas vid användning av de hållbarhetsmål som presenteras i denna rapport.
- **Mål för enskilda produktkedjor tas fram för att ge enskilda aktörer längs kedjan konkreta mål för sin verksamhet.** Företag som producerar fler råvaror eller produkter kan sätta mål separat för dessa.
- **Dessutom krävs mål för livsmedelssystemet som helhet, alltså den sammanlagda påverkan av all mat som produceras oavsett var produktionen sker, dvs. total livsmedelskonsumtion, såväl som för produktionssystemet.** Att bara ha mål för de enskilda produktionssystemen är inte tillräckligt, som t ex mål för spannmålsproduktion eller mjölkproduktion. Det finns då en risk att hamna i en situation där alla mål för produktionskedjorna nås men summan av alla kedjor är utanför hållbara gränser.
- **Målen som tas fram för hela livsmedelssystemet, "portföljmålen", är tänkta att kunna användas av aktörer med ett brett sortiment.** Framför allt detaljhandel och måltidsleverantörer. Dessa mål kräver att aktörens andel av det totala utrymmet kvantifieras och är också förknippade med flera metodutmaningar (mer om dessa under rubriken "Utmaningar som måste adresseras för att komma i mål").
- **Genom att kombinera mål för de enskilda produktkedjorna/produktgrupperna med mål för hela livsmedelssystemet säkerställs att de totala hållbarhetsmålen för**

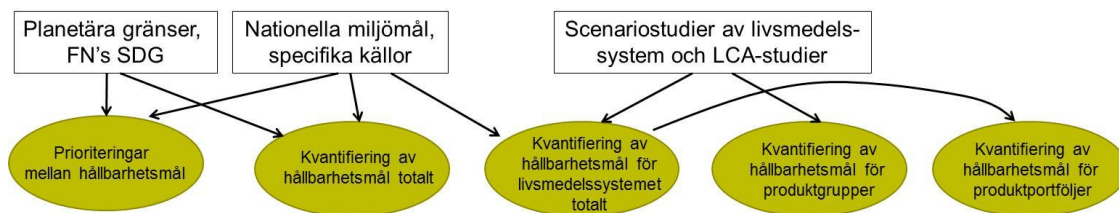
livsmedelssystemet nås. Dessutom skapas konkurrensfördelar för producenter som har lågt avtryck från produktkedjan då det ger flexibilitet i portföljdesignen, vilket gör att de två typerna av mål samverkar. Detta kräver att det finns tillräckligt specifika mål för alla områden, vilket inte är fallet idag.

- **Principen/logiken för färdplanen ska vara generell och oberoende av geografi så att den kan tillämpas oavsett var produktionen sker.** Färdplanen kommer på så sätt ha bäring på både importerade livsmedel och inhemsk produktion. För importerade produkter kan prioriteringen av hållbarhetsmål liksom målens nivåer anpassas för att bättre matcha de regionala problemen och utmaningarna (t.ex. kan vatten- och markeffektivitet bedömas som mer viktiga) kopplade till produktionen i dessa länder. Viktigt är att strukturen och logiken fortfarande kan användas. Det öppnar också för att ta hänsyn till regionala förutsättningar i exempelvis målen för produktkedjor.
- **När mål sätts som en reduktion avses en reduktion jämfört med 2017 års nivå,** eller det senaste år då data finns tillgängligt.
- Målen för livsmedelssystemet som helhet baseras i många fall på en per capita-ansats. Detta innebär att målen kommer att behöva uppdateras. Motivet att använda per capita-mål är att detta fångar in kopplingen konsumtion och hela planetens hållbarhet, samt adresserar ett globalt rättviseperspektiv då målen baseras på en global per-capita-nivå på påverkan.
- **Vissa miljömål inkluderas inte då de framförallt uppstår utanför livsmedelskedjan,** som partikelemissioner och ozonnedbrytande ämnen.
- En slutlig och mycket central aspekt är att **det är kombinationen av mål som ska motsvara ett hållbart system.** Därför måste målen ses som en helhet, det är fullt möjligt att nå enskilda mål med åtgärder som hindrar att andra mål nås. Exempelvis kan ett klimatmål för nötkött nås med intensiv uppfödning med stor andel kraftfoder, men ett sådant system kan sannolikt inte klara andra mål. Ett annat exempel är att målet om att inte orsaka överfiskning av bestånd kan nås med ökad odling i mangroveskogar, men detta kan inte möta målet om biologisk mångfald. Så enskilda mål kan ifrågasättas, men måste ses som en del i en större målbild. Under vägen att nå portföljmålen för de olika miljöområdena finns också möjlighet att kompensera sämre prestanda hos en produkt med bättre prestanda i en annan, för de olika målområdena. Ju närmare man kommer målen desto svårare blir detta, men som sagt under tidigare faser i transformationen är det en möjlighet.

I uppdraget ingår att belysa potentiella målkonflikter. Här har endast hanteringen av målkonflikter som kan uppkomma inom ramen för färdplanen på aktivitetsnivå berörts. Målkonflikter miljö – människa – ekonomi berörs inte i denna rapport då uppdraget är begränsats till miljö- och resursmässig hållbarhet med "Planeterna i centrum". De senare målkonflikterna måste därför hanteras som integrerad del av det fortsatta arbetet. Med ovan givna utgångspunkter genomfördes projektet i en process som beskrivs i Figur 2 nedan.

Metoden var att utgå från de "Planetära gränserna" (Rockström m.fl., 2009, Steffen et al., 2015) för att definiera och kvantifiera globala nivåer på hållbarhet, även FN's mål för hållbar utveckling användes vid prioriteringen. I den föreliggande uppdateringen adderades delar av EAT-Lancet rapporten som underlag för vissa mål (Willet et al., 2019). I många fall krävdes kompletterande källor, där de Nationella miljömålen var den mest använda källan, men även specifika källor

användes i detta steg. För att bryta ner de totala hållbarhetsmålen till mål för livsmedelssystemet användes en stor mängd källor (LCA-studier, olika framtidsscenarier) samt även den samlade erfarenheten av forskning och tillämpning inom livsmedels miljöpåverkan inom RISE Jordbruk och Livsmedel. Samma typ av källor användes för att sätta kvantifierade mål för de olika produktkedjorna, där de viktigaste var Sonesson m.fl. (2014) och Weidema m.fl. (2008). Detta kompletterades med de "väsentlighetsanalyser" som WWF genomfört under 2016 samt den stora erfarenhet som finns inom enheten för Miljö och hållbara livsmedelskedjor på RISE Jordbruk och Livsmedel.



Figur 2. De olika momenten i utvecklingen av hållbarhetsmål för livsmedelskedjan.

4 Utveckling av hållbarhetsmål

4.1 Identifiering och prioriteringar av hållbarhetsmål

Om ambitionen är att beskriva livsmedelssystem som är långsiktigt hållbara kan det tyckas ologiskt att prioritera mellan hållbarhetsmål. Alla mål måste ju per definition uppnås för att målet om en hållbar livsmedelskedja ska anses vara uppfyllt. Trots detta så har vi prioriterat mellan hållbarhetsmål. Anledningarna är:

- Vissa hållbarhetsmål är mer akuta, i den meningen att samhället redan idag med god marginal passerat hållbara nivåer på påverkan eller resursuttag.
- Livsmedelssektorn kan anses ha större ansvar för vissa mål än andra, då är det logiskt att prioritera arbetet inom livsmedelssektorn mot dessa mål.
- Åtgärder för att nå vissa hållbarhetsmål ger förbättringar även för andra mål. Att prioritera mål som ger positiva effekter på andra mål ökar effektiviteten.
- Prioritering ger fokusering i det konkreta arbetet, att "samtidigt göra allt" kan vara förlamande för aktörer.
- Under konkret arbete med aktiviteter mot hållbarhetsmål kan det uppstå konflikter mellan mål, då är en logisk och transparent prioritering värdefull.

Prioriteringen betyder inte att hållbarhetsmål som prioriteras lägre är oviktiga, det är mer en fråga om hur akut läget är och vad vi kan göra idag. Tidsfaktorn är viktig. I detta projekt har prioritering av hållbarhetsmålen också påverkar rapportens fokus, varför mest arbete har lagts på de högst prioriterade målen. Prioriteringen kan också vara olika för olika regioner, då utmaningar kan se olika ut.

Startpunkten för prioriteringarna var arbetet om de planetära gränserna (Rockström et al., 2009, Steffen et al., 2015), liksom en analys av problemkomplexet kring det globala livsmedelssystemets dubbla utmaning att öka produktionen och minska miljöpåverkan (Foley m.fl., 2011). Dessa arbeten gav gott underlag för vissa områden, men sämre underlag på andra områden varför andra källor användes (Sveriges nationella miljömål, FN:s mål för hållbar utveckling). Den prioritering som gjorts presenteras i Tabell 1, 2 och 3.

Tabell 1. Hållbarhetsmål med högst prioritet

Hållbarhetsaspekt	Motivation	Källor
Klimatpåverkan	Tydligt utanför planetära gränser idag. Åtgärder mot klimatgasutsläpp har ofta positiva effekter på andra målområden. FN:s hållbarhetsmål 13 är "Bekämpa klimatförändringen". Mål 1 i de nationella miljömålen är "Begränsad klimatpåverkan"	1, 2, 3, 4
Energianvändning	Energianvändning driver många av miljöproblemen. Tillgången på energi är sig inte begränsad, den solinstrålning som träffar jorden är mångdubbelt större än energianvändningen. Dock krävs resurser för att nyttiggöra den, resurser som är begränsade. FN:s hållbarhetsmål 7 är "Ren och billig energi". Vi har valt att prioritera energianvändning högt pga. dess direkta och indirekta inverkan på många andra mål.	2
Biodiversitet	Tydligt utanför planetära gränser idag. Trots att kvantifieringarna är osäkra pekar mycket på att minskad biodiversitet är en kritisk faktor för hållbarhet och resiliens. FN:s hållbarhetsmål 15 är "ekosystem och biologisk mångfald" och i de nationella miljömålen finns "Ett rikt växt och djurliv"	2, 3, 4
Produktionsförmåga odlingsmark (kvalitativ)	Ett övergripande randvillkor för hållbarhet är att kunna producera tillräckligt med mat. Att utarma produktionsresurser är inte hållbart. FN:s hållbarhetsmål 2 är "Ingen hunger".	2
Livskraftiga fiskbestånd	Ett övergripande randvillkor för hållbarhet är att kunna producera tillräckligt med mat. Att utarma produktionsresurser är inte hållbart. FN:s hållbarhetsmål 2 är "Ingen hunger".	2

1: EAT-Lancet Commission, Willet et al., 2019

2: Planetära gränser, Rockström et al, 2009, Steffen et al., 2015, NV, 2013

3: FN:s mål för hållbar utveckling

4: Sveriges nationella miljömål

Tabell 2. Hållbarhetsmål i prioriteringsgrupp 2

Hållbarhetsmål	Motivering	Källor
Vattenanvändning	Vatten är en kritisk faktor för livsmedelsproduktion. Det är stora skillnader mellan regioner, då vattnet är mycket ojämnt fördelat, vissa har stor och akut vattenbrist medan andra balanserar på gränsen och några har stort överskott. Vattenbristen bedöms öka med klimatförändringar, vilket kommer att påverka många viktiga produktionsområden. Tillgång på vatten påverkar flera av FN:s mål, direkt eller indirekt.	1, 2
Ekotoxisk påverkan	Detta kan sägas påverka två av de nio planetära gränserna, "Introduction of novel entities" och "Change in biosphere integrity". I de nationella miljömålen "Giftfri miljö" och "Hälsosamma ekosystem" nämns bekämpningsmedel som en viktig aspekt. Bekämpningsmedelsanvändning påverkar också FN:s hållbarhetsmål 8 (anständiga arbetsvillkor) och 15 (Ekosystem och biologisk mångfald)	3, 4
Övergödning	I konceptet planetära gränser finns inget specifikt om övergödning, fokus ligger på kväve- och fosforflöden. Dock pekas stort inflöde av kväve och fosfor indirekt ut som ett av de mest kritiska områdena för planetär hälsa. Mål 6 i FN:s mål (Rent vatten och sanitet) påverkas indirekt av övergödning. I de nationella miljömålen finns specifikt målet om "Ingen övergödning". Livsmedelssektorn svarar för en stor del av den totala påverkan. I begreppet övergödning ingår alla utsläpp av näringsämnen till alla recipienter, inte bara läckage till vatten. Att använda en begränsning på inflöde är logiskt med dagens situation, men i princip är inte näringsämnen ett problem så länge de inte "hamnar på fel ställe", utan behålls i odlingsystemen.	3,4

1: The Global Risk Report 2018, World Economic Forum, 2019

2: FN:s mål för hållbar utveckling

3: Planetära gränser, Rockström et al, 2009, Steffen et al., 2015, NV, 2013

4: Sveriges nationella miljömål

Tabell 3. Hållbarhetsmål i prioriteringsgrupp 3

Hållbarhetsmål	Motivering	Källor
Fosforanvändning	I de planetära gränserna är flöden av fosfor ett av de områden där säkra gränser överskridits, dock syftar detta på påverkan på ekosystem snarare än på fosfor som produktionsresurs. Tillgång på fosfor är begränsad och fosfor krävs för att nå FN:s mål 2 "Ingen hunger". Situationen är inte helt akut och vi bedömer att stora möjligheter finns att med teknik utvinna fosfor ur befintliga flöden, vilket motiverar prioriteringen.	2
Försurning	Försurning av haven nämns som en planetär gräns, men syftar främst på försurning orsakad av ökad koldioxidhalt i atmosfären. Inte heller FN lyfter specifikt fram försurning i sina mål. Ett av de nationella miljömålen är "Bara naturlig försurning". Försurning är en allvarlig effekt, men mer av lokal och regional karaktär. En betydande del av de försurande utsläppen från livsmedelssektorn minskas sannolikt av åtgärder riktade mot de högre prioriterade målen (klimat, övergödning)	3
Markeffektivitet, areal	Markeffektivitet lyfts i de planetära gränserna, men huvudsakligen som "Land transformation" och därmed påverkan på biodiversitet. Markeffektivitet är indirekt kopplat till FN:s mål 2 (ingen hunger).	

1: Planetära gränser, Rockström et al, 2009, Steffen et al., 2015, NV, 2013

2: FN:s mål för hållbar utveckling

3: Sveriges nationella miljömål

I tillägg till de hållbarhetsmål som behandlas i tabellerna ovan finns ett antal andra hållbarhetsmål. Dessa bedömer vi inte behöver hanteras specifikt för livsmedelssektorn. I arbetet med att nå en hållbar livsmedelkedja måste dock alla aktörer så långt det är möjligt följa utvecklingen i andra sektorer och i möjligaste mån stödja utveckling genom miljöeffektiva inköp och andra aktiviteter.

4.2 Kvantifiering av hållbarhetsmål totalt

För att kunna sätta kvantitativa mål för livsmedelskedjan så krävs det att man först definierar kvantitativa mål för människans totala påverkan. Detta är en extremt komplex uppgift och det finns inga etablerade mål publicerade, de mål som finns är huvudsakligen av arten "utsläppen måste minska", men oklart vad som är en hållbar nivå. Även här är konceptet med planetära gränser som först publicerades av Rockström m.fl. (2009) och utvecklats av Steffen et al. (2015) en utgångspunkt. Ett försök att operationalisera de planetära gränserna som ett verktyg i det nationella miljömålsarbetet har gjorts av Nyqvist m.fl. (2013). Konceptet beskriver de facto vad som är en absolut hållbar nivå av påverkan, även om osäkerheterna är mycket stora och vissa områden ej kunnat kvantifieras. De planetära gränserna inkluderar bara resursförbrukning i begränsad omfattning, fokus ligger på ekosystemens funktion. Detta avspeglas också i de mål som presenteras, men vi har i vissa fall antagit nivåer även på områden där inga kvantifieringar

gjorts. En ytterligare komplikation är att utgå från en global per-capita ansats. Detta förutsätter en globalt rättvis fördelning av utsläppsutrymmet och resursanvändningen, något som aldrig varit fallet under mänsklighetens historia. Orsakerna är dels naturgivna då resurser är ojämnt fördelade, dels socio-ekonomiska och politiska. Samtidigt ser vi inte hur detta skulle kunna tas hänsyn till i en rapport av detta slag. Att kvantifiera utsläppsutrymme med hänsyn till ojämn fördelning mellan länder ryms inte inom ramen för detta arbete.

Tabell 4. Kvantifiering av definierade hållbarhetsmål för all mänsklig påverkan i ett globalt perspektiv. Alla aktiviteter (gröna fält = prio 1-mål, gula fält=prio 2-mål och blå fält prio 3-mål)

Hållbarhetsmål	Motivation	Källor
Klimatpåverkan	En globalt rättvis fördelning av de totala utsläpp som kan tillåtas för att nå "väl under 2 grader på väg mot 1,5 grader" (Parisavtalet) är 500–1000 kg CO ₂ -ekv/capita och år. Detta är den långsiktigt hållbara nivån, i närtid kan högre utsläpp ske och ändå i nivå med en projicerad utsläppskurva mot en hållbar nivå år 2050.	1, 2
Energi-användning	Inget absolut mål för hur stor energianvändningen per capita kan vara, vilket är rimligt då det är en fråga om resurser att fånga energin snarare än tillgången på energi. EU har enats om att öka energieffektiviteten med 32,5% per förädlingsvärde till 2030. Med energieffektivitet menas förhållandet mellan produktionen av prestanda, tjänster, varor eller energi och insatsen av energi.	8
Biodiversitet	Ett möjligt mått är "antal hotade arter/miljoner capita (antingen nationellt eller pga konsumtion)". Andel skyddade arealer är ett annat mått som föreslagits. Inget av detta anser vi vara operativt. I tillägg måste mål på genetisk diversitet hos kulturgrödorna och fiskbestånd inkluderas då minskad diversitet innebär ökad sårbarhet och minskad förmåga att klara förändringar (exempelvis klimat). Genetisk mångfald ger resiliens. För marina produktionssystem ska ingen negativ påverkan på botten ske.	2
Produktions-förmåga odlingsmark	Inget kvantifierat mål. Rimligt att inte försämra, och även förbättra i vissa fall. En preliminär indikator som rekommenderas inom LCA-metodiken är % markkol i matjord.	3
Livskraftiga fiskbestånd	Ingen överfiskning, vilket kan definieras som "fiske enligt Maximum Sustainable Yield (MSY)". MSY är väl etablerat och är utgångspunkten för FN:s Convention on the Law of the Sea, FN:s bestånds-överenskommelser och FAOs Code of Conduct for responsible fisheries.	4
Vatten-användning	Globala mål för hållbar vattenanvändning är inte meningsfulla då det är en lokal eller regional aspekt. Mål måste sättas utifrån de lokala förutsättningarna.	1
Ekotoxisk påverkan	Ingen planetär gräns definierad. Vår bedömning är att den ekotoxiska påverkan måste minska betydligt, men att nå en nollnivå är inte rimligt.	
Övergödning	Ingen planetär gräns definierad. Som en approximation kan mängden kväve som fixeras per år användas. Minskad mängd kväve in i systemet ger lägre utflöde. Detta fångar inte upp fosfors roll och inte heller organiskt material (BOD/COD). En total mängd fixerat kväve, biologiskt och kemiskt på 8,2 kg per capita&år anses vara hållbart. Nationellt ska utsläpp av övergödande ämnen (N, P, BOD) vara under kritiska belastningsgränser. Inga kritiska belastningsgränser som går att använda har hittats. I Sverige svarar livsmedelssektorn för 49% av antropogena kväveutsläpp och 54% för fosfor. Vi bedömer att en betydande minskning måste ske, målet sätts till 50% minskning.	2, 5, 7

Tabell 4, fortsättning. Kvantifiering av definierade hållbarhetsmål för all mänsklig påverkan, i ett globalt perspektiv.

Fosfor-användning	Då fosfor är en begränsad och helt essentiell måste vi på sikt nå ett läge där cirkulationen ökar och en betydligt mindre mängd ny fosfor tillförs. Förråden av fosfor är relativt stora och befintliga reserver beräknas räcka mellan 200-400 år, varför en viss användning av jungfrulig fosfor kan anses hållbar under relativt lång tid. Med ny teknik och högre pris kommer dessutom reserven att öka. Fosfor som resurs är inte adresserat i de planetära gränserna, men en hållbar tillförsel med avseende på miljöpåverkan anges som 4,4 kg/ha&år.	5
Försurning	Ett planetärt mål om försurning är inte relevant då det är en lokal eller regional aspekt. Regionala och lokala mål måste sättas utifrån ekosystemens känslighet.	
Mark-användning, areal	En globalt hållbar användning av odlingsmark anges till 0,3 ha/capita & år. Detta utgår från att mer mark odlas upp, vilket kan ifrågasättas ur hållbarhetssynpunkt. Med dagens befolkning och odlingsareal är siffran 0,2 ha/capita & år för produktion av mat och andra grödor. I princip är areal ett dåligt mått, produktionskapaciteten varierar extremt mycket mellan olika marker. Ett bättre mått är "net primary production (NPP)", som fångar in denna aspekt. NPP kvantifierar den potentiella biomassaproduktionen för en given areal i en given region. Dock finns det i dagsläget metod- och datasvårigheter som måste lösas för att operationalisering ska vara möjlig.	2

1: : EAT-Lancet Commission, Willet et al., 2019

2: Planetära gränser, Rockström et al, 2009, Steffen et al., 2015, NV, 2013

3: European Commission, 2010

4: Punt & Smith, 2001

5: Selinus, 2011

6: Sveriges nationella miljömål

7: Havs- och Vattenmyndigheten, 2016

8: EU climate and energy framework adopted 2014 https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_sv

4.3 Kvantifiering av hållbarhetsmål för livsmedelssystemet totalt

Det arbete som beskrivs under rubrikerna ovan kan sägas vara helt grundat i naturvetenskap. Osäkerheterna är stora men grunden är att beskriva en hållbar situation globalt för alla mänskliga aktiviteter. Detta steg, att kvantifiera hur mycket påverkan en enskild sektor som livsmedelssektorn kan ha och samtidigt hävda att sektorn håller sig inom ramarna för ett hållbart samhälle är inte en naturvetenskaplig fråga. Förenklat kan man säga att det är en fråga om hur stor andel av utrymmet livsmedelssektorn "kan lägga beslag på" i relation till andra sektorer. I denna rapport har vi antagit en "rimlig andel" och kombinerat med de globala hållbarhetsmålen per capita och på så sätt kommit fram till ett mål för livsmedelssektorn. I vissa fall fungerar inte denna ansats (exempelvis områdena "Bibehållen markbördighet" och "Hållbara fiskbestånd"). I

Tabell 5 presenteras de kvantifierade målen. Ett viktigt tillägg till tabell 5 är att för alla mål utom klimatmålet krävs regionala anpassningar givet både produktionssystemen och de ekosystem de finns i. Känsligheten och mätetal måste sannolikt anpassas för att bli relevanta och operativa. Dock kan den struktur som beskrivs anses vara generell.

Tabell 5. Hållbarhetsmål för livsmedelskedjan totalt (grönt=prio 1-mål, gult=prio 2-mål, blå=prio 3-mål). 2017 är referensår om inget annat anges.

Hållbarhetsområde	Hållbarhetsmål och motivering
Klimatpåverkan	Livsmedelskedjan kan använda 50% av totalt tillgängligt utsläppsutrymme år 2030, alltså 500 - 1000 kg/capita&år.
Energianvändning	Då det inte finns något absolut mål sätts reduktionsmål, utifrån producerad volym år 2012, som är basår för EU's mål. En rimlig nivå för hela livsmedelssystemet är 35% per producerat värde, vilket är i linje med EU's mål. Vid uppdaterade EU-mål bör detta mål i Färdplanen justeras.
Biodiversitet	Förslag: "Biodiversitet och ekosystemtjänster ska främjas i produktionslandskapet". Biodiversitet bör hanteras på tre nivåer; genetisk, fält och landskap. Underlag finns men måste operationaliseras och även kunna inkludera importerade produkter. Idag finns verktyg som på olika sätt inkluderar biodiversitet. För länder där avskogning är den stora biodiversitetsaspekten kan exempelvis system som RTRS, Rainforest Alliance, samt RSPO vara relevanta. För svensk produktion skulle reglerna för Ekologisk produktion eller Svenskt Sigills regler för biologisk mångfald kunna utvecklas, konceptet är intressant. För marina produktionssystem kan befintliga system användas (t ex MSC, ASC)
Produktionsförmåga odlingsmark	Markens produktionsförmåga ska inte försämrats och i vissa fall förbättras. Den indikator som rekommenderas är % markkol i matjord, beroende på den lokala situationen kan det formuleras som en nedre gräns, vilket innebär att man i vissa fall ökar mängden kol medan andra fall kan tillåta en viss minskning.
Livskraftiga fiskbestånd	Samma som det globala målet, inga fiskbestånd ska överfiskas.
Vattenanvändning	Detta område är komplext och mycket regionalt. En möjlighet är att sätta mer operativa mål med hjälp av Water Risk Filter, som tar hänsyn till både faktisk vattenanvändning i produktionen och vattentillgång regionalt (WWF, 2019).
Ekotoxisk påverkan	Minska den ekotoxiska påverkan med en viss procent, mätt som Chemical Toxicity Units (CTU). Denna metod rekommenderas av EU för användning inom LCA och även av UNEP, och verktyg och data finns. Hur stor minskningen bör vara och vad som är en hållbar nivå måste utredas vidare. Läget i dag är på många håll allvarligt, vilket talar för att preliminära mål måste definieras.
Övergödning	Minska övergödningen med 50%. Alternativt max 8,2 kg nytt fixerat N/capita (tekniskt och biologiskt). Det motsvarar 44 kg N/ha i Sverige, om man antar att hela Sveriges "per-capita-tilldelning" används på svensk åkermark. Då detta inte är fallet idag bör en fördelning till svenskt/import utvecklas
Fosforanvändning	På sikt krävs att ingen jungfrulig fosfor förs in i livsmedelssystemet. För de närmaste 20 till 30 åren är målet att max 50% av totalt P får vara jungfruligt, vilket definieras som "recirkulerad fosfor från avlopp och avfallshantering ska utgöra en minst lika stor del som den jungfruliga fosfor".
Försurning	Minska försurande utsläpp med 50% (svårt att hitta belastningsgränser).
Markeffektivitet, areal	Minska den svenska livsmedelskonsumtionens markeffektivitet med 50%. Dagens svenska livsmedelskonsumtion upptar 0,4 ha/capita & år, global hållbar nivå är 0,2 - 0,3 ha/capita&år (2).

1: Sveriges nationella miljömål

2: Planetära gränser, Rockström et al, 2009, Steffen et al., 2015, NV, 2013

4.4 Kvantifiering av operativa hållbarhetsmål

Behovet av kvantifierade hållbarhetsmål som utgår från absoluta nivåer på påverkan har diskuterats av Clift m.fl. (2017), som också fann att inga konkreta exempel eller koncept fanns. Att utforma en färdplan för en hållbar livsmedelskedja enbart med mål på produktionskedjorna anser vi inte vara en framkomlig väg i ett långsiktigt perspektiv. Det kan leda till att alla mål uppfylls per produktgrupp, men att livsmedelssektorns totala hållbarhetspåverkan fortfarande är större än en hållbar nivå. Detta som ett resultat av konsumtionsmönstren.

Vi har valt att utveckla två typer av mål, dels mål för specifika produktkedjor, dels mål för den svenska livsmedelskonsumtionen som helhet. Motivet är att för att livsmedelssektorn ska kunna anses vara hållbar måste summan av miljöpåverkan och resursförbrukningen för alla produkter som konsumeras vara inom de gränser som vi beskriver. Samtidigt kan inte aktörer i olika produktkedjor avkrävas ansvar för helheten av konsumtionen, dessa aktörer har bara beslutsmöjlighet för specifika produkter. Målen för helheten kallar vi "portföljmål", och är tänkta att användas av aktörer som tillhandahåller ett brett sortiment, som detaljhandel, måltidssektorn och offentliga måltidsleverantörer. Dessa aktörer kan inte styra vad konsumenterna köper, men de kan påverka utbudet vilket i sin tur kan påverka konsumtionsmönster. Genom att dessa aktörer arbetar mot portföljmål så skapas incitament för produktkedjeaktörer att minska sina produkters hållbarhetspåverkan, då detta skapar en konkurrensfördel i portföljen. Detta resonemang bygger på att aktörer med portföljmål menar allvar med att nå sina mål, vilket måste anses som en rimlig utgångspunkt. Då borde dessa aktörer vara beredda att betala lite mer för produkter med lågt avtryck, eftersom detta ger utrymme för andra produkter som är efterfrågade av konsumenten. Exempelvis kan inköp av mycket miljöeffektivt spannmål skapa utrymme för mer kött i portföljen, en produkt där vinstmarginalerna kan vara större. Vi inser att detta är ett hypotetiskt resonemang som kräver stora förändringar för att bli verklighet, men det kommer att krävas stora förändringar för att vi ska nå de miljömässiga hållbarhetsmålen generellt, oavsett metod.

Vi inser att detta inte är enkelt att genomföra, men vi är övertygade om att ansatsen leder till fokus på både förbättrad produktion och mer hållbar konsumtion, och att de två områdena stärker varandra på ett logiskt sätt.

4.4.1 Operativa hållbarhetsmål för produktkedjor

Målen för produktkedjorna som beskrivs i Tabell 6 och 7 nedan är inte direkt kopplade till de övergripande målen för livsmedelssektorn i så måtto att summan av produktkedjemålen är samma som de totala målen för livsmedelssystemet, utan ska ses som potentialen till förbättringar i produktionskedjorna. Kombinationen av portföljmål och produktkedjemål kan ses som kommunicerande kärn. Om produktkedjorna lyckas minska sina avtryck skapas större friheter i sammansättningen av portföljen, alltså större frihetsgrader med avseende på vad vi kan äta. Om å andra sidan produktkedjemålen inte nås kommer det att ställa större krav på ändrat utbud för att portföljmålen ska nås.

Baserat på en kombination av den stora erfarenhet som finns hos RISE Jordbruk och Livsmedel, kombinerat med litteratur har vi kvantifierat rimliga förbättringsmål för 12 produktgrupper. Målen speglar potentialen till förbättringar och beror på produktionssystemens funktion och hur

produktionen sker idag, de är alltså olika för de olika produktgrupperna. De viktigaste källorna har varit Sonesson m.fl. (2014) för spannmål, kött och mejeriprodukter och Weidema m.fl. (2008) för kött och mejeri. Andra källor har varit de "väsentlighetsanalyser" för alla produktgrupperna som gjorts av WWF (2016) samt interna och externa arbeten som utförts inom ramen för den forskning och uppdragsverksamhet som bedrivs inom Miljö och hållbara livsmedelskedjor på RISE Jordbruk och Livsmedel. Målen är ambitiösa men som vi bedömer rimliga att uppnå inom 10 till 15 år. Mer konkret så gjordes först en bedömning baserat på litteratur, utöver de ovan nämnda publicerade LCA-studier men även icke publicerade resultat från konfidentiella uppdrag. I de fall där inga data fanns tillgängliga så gjordes bedömningar av de mest erfarna forskarna på RISE Jordbruk och Livsmedel. Dessa värden ska ses som rimliga potentialer och är en utgångspunkt för fortsatt arbete med specifika produkter.

Många produktgrupper är mycket diversa vilket gör att potentialen kan variera stort inom gruppen. Vår ambition och förhoppning är att konkreta projekt inom varje produktgrupp inleds med en noggrann analys av potentialen för den specifika produkten. Produktkedjans aktörer och experter kan sannolikt bättre kvantifiera vad som är rimliga (men ambitiösa) mål. Då strukturen med portföljmål styr mot hög ambition inom varje produktkedja finns det motiv att undvika för låga ambitioner inom de enskilda produktkedjorna. striktare mål ger på sikt fördelar för producenterna.

Tabell 6. Kvantifierade hållbarhetsmål (potentialbedömning för produktionskedjan) för vegetabiliska produkter (grönt=prio 1-mål, gult=prio 2-mål, blå=prio 3-mål). Referensår 2017

Hållbarhetsmål	Spannmålsbaserade produkter	Vegetabiliska oljor	Socker	Frukt och grönt	Kaffe, te och kakao
Klimatpåverkan (kolinlagring ej inkluderat)	35% reduktion, varav 20-50% är kopplat till energianvändning. ^a		50% reduktion varav 25-50% är kopplat till energianvändning ^a	35% reduktion varav 20-50% är kopplat till energianvändning ^a	35% reduktion varav 20-50% är kopplat till energianvändning ^a
Energianvändning	30% reduktion	25% reduktion	30% reduktion	25% reduktion	30% reduktion
Biodiversitet	Mål för genetisk diversitet och diversitet i odlingslandskap måste utvecklas. Som start kan "ingen avskogning eller konvertering av naturmark" användas ^a				
Produktionsförmåga odlingsmark	Mark med hög mullhalt: Ingen systematisk minskning av markkol. Mark med låg mullhalt: Ökning av markkol. Nivåer anpassas regionalt.				
Livskraftiga fiskbestånd	n.a	n.a	n.a	n.a	n.a
Vattenanvändning	En tänkbar metod är "Water Risk Filter" där produktionen ska bedömas som max en tvåa på skalan för "Physical risk". ^b				
Ekotoxisk påverkan	Minskning med X% av CTU. Mer arbete krävs.				
Övergödning	30% reduktion	30% reduktion	35% reduktion	35% reduktion	30% reduktion
Fosforanvändning	Recirkulerad fosfor från avlopp och avfall ska utgöra minst lika stor del som jungfrulig fosfor.				
Försurning	20% reduktion	20% reduktion	30% reduktion	20% reduktion	20% reduktion
Markeffektivitet, areal	25% reduktion				

^a Dessa siffror baseras på LCA-resultat. För alla vegetabiliska produkter svarar direkt energianvändning för mindre än 10% av växthusgasutsläppen, och potentialen är en kombination av minskad energianvändning och fossilfri energi. I tillägg så kan utsläppsreduktionen bli större om mineralgödseln produceras fossilfritt.

^b <http://waterriskfilter.panda.org/en/>

Tabell 7. Kvantifierade hållbarhetsmål för produktkedjor för animaliska produkter (gröna fält = prio 1-mål, gula fält=prio 2-mål och blå fält prio 3-mål). Referensår 2017

Hållbarhets-mål	Mjölkbaserade produkter	Kött och Chark, ägg	Odlad sjömat	Vildfångad sjömat
Klimatpåverkan (kolinlagring ej inkluderat)	25% reduktion varav 10-25% är kopplat till energianvändning ^a	Reduktion: 35% för gris, 20% för ägg och kyckling, 10% för nöt. Av detta är under 15% kopplat till energianvändning ^a	Reduktion: 10% för arter utan foder (musslor) 30% för arter med foder (fisk) Av detta är under 15% kopplat till energianvändning ^a	Reduktion: 10% för pelagisk fisk (sill, makrill) 30% för demersal fisk (torsk, sej, kolja) 50% för skaldjur (räka, kräfta). Ovanstående är baserat på mer effektiv energianvändning. Om energin är fossilfri kan målen skärpas till 75%.
Energianvändning	30% reduktion	Reduktion: 30% för gris, 20% för ägg, kyckling och nöt	Reduktion 30%	Reduktion: 10% för pelagisk fisk (sill, makrill) 30% för demersal fisk (torsk, sej, kolja) 50% för skaldjur (räka, kräfta)
Biodiversitet	Mål för genetisk diversitet och diversitet i odlingslandskap måste utvecklas. Foder ska vara certifierat enligt trovärdiga system som till exempel RTRS, Rainforest Alliance, RSPO. ^b		Mål för genetisk diversitet och diversitet i landskap måste utvecklas för land-baserade foder och "Vild-fångad sjömat" för marina foder	Möjlig indikator "Hotade arter i landning eller bifångst"
Produktionsförmåga odlingsmark	Mark med hög mullhalt: Ingen systematisk minskning av markkol. Mark med låg mullhalt: Ökning av markkol i. Nivåer anpassas regionalt.			n.a.
Livskraftiga fiskbestånd	Inget fiskmjöl/olja från ohållbart fiske, MSY-baserat.			
Vattenanvändning	En tänkbar metod är "Water Risk Filter" där produktionen ska bedömas som max två på skalan för "Physical risk". ^c			n.a.
Ekotoxisk påverkan	Minskning med X% av CTU. Mer arbete krävs.			
Övergödning	40% reduktion	Reduktion: 20% nötkött 40% övriga	40% reduktion	Reduktion: 10 % för pelagisk fisk (sill, makrill) 30 % för demersal (torsk, sej, kolja) 50% för skaldjur

^a Dessa siffror baseras på LCA-resultat. För animaliska produkter från nötkreatur och gris svarar direkt energianvändning för mindre än 10% av växthusgasutsläppen. För kyckling är det något högre och för odlad fisk är det helt avhängigt produktionssystem (öppen kassodling eller landbaserat). Potentialen är en kombination av minskad energianvändning och fossilfri energi. I tillägg så kan utsläppsreduktionen bli större om mineralgödseln produceras fossilfritt

^b Vilka certifieringar som är mest relevanta måste bedömas för mer specifika produkter/produktgrupper

^c <http://waterriskfilter.panda.org/en/>

Tabell 7, fortsättning.

Hållbarhetsmål	Mjölkbaseade produkter	Kött och Chark, ägg	Odlad sjömat	Vildfångad sjömat
Fosforanvändning	Recirkulerad fosfor från avlopp och avfall ska utgöra en minst lika stor del som den jungfruliga fosfor.			n.a.
Försurning	50% reduktion	Reduktion: 30% nötkött 50% övriga	Reduktion: 10% för arter utan foder (musslor) 70% för arter med foder (fisk)	Reduktion: 10 % för pelagisk fisk (sill, makrill) 30 % för demersal (torsk, sej, kolja) 50% för skaldjur
Mark-användning, areal	30% reduktion	30% reduktion	Reduktion 50% för arter med foder (fisk). n.a för arter utan foder (musslor)	n.a.

4.4.2 Operativa hållbarhetsmål för produktportföljer, ”portföljmål”

I princip ska dessa mål vara samma som de mål som definierats för livsmedelssystemet totalt (se Tabell 5). Principen är att en aktörs samlade utbud ska uppnå målen, vilket kan uttryckas som att ”medelprodukten som säljs ska vara hållbar”. Dock finns det komplicerande faktorer, bland annat kan medelprodukten definieras per kilo försåld vara eller per krona, det kan också finnas andra sätt att uttrycka detta. Detta kräver att samma mätetal eller indikator används för alla produktgrupper för att kunna aggregeras till ett portföljmål. För vissa målområden är detta inget problem (klimat, markeffektivitet som resurs) men för mål som är regionalt baserade är det inte självklart. Vissa mål mäts inte med en kvantitativ indikator (hållbart fiske, ingen minskning av markkol) och går alltså inte att adderas. Det enda sätt vi ser att detta kan hanteras är att använda ”andel av produkter som uppfyller produktgruppens kriterier” som delmål för portföljmål, slutmål måste vara 100% av produkterna uppfyller dessa kvalitativa mål. Exempelvis kan en kommun sätta mål ”att X% av våra inköpta livsmedel uppfylla alla hållbarhetskriterier till år 20XX”. Då kan etappmål sättas och följas upp, vilket kommer att kunna driva utvecklingen i producentledet, på samma sätt som mål på andel ekologiskt har gjort.

Detta är en ansats som vi inte hittat mycket information om. Vi vet att ansatsen använts inom bilindustrin, där de europeiska tillverkarna fick krav på sig att bränsleförbrukningen för deras genomsnittsbil (mätt på försålda bilar) skulle minska till en viss nivå ett visst år. Man kan också betrakta elcertifikatsystemet som en portföljansats. Vi anser att portföljmål har många positiva komponenter, framför allt att aktörerna själva kan besluta om strategier och verktyg för att arbeta mot målen, vilket ger utrymmer för nytänkande och innovation samtidigt som det ger flexibilitet. Men som sagt, det krävs vidare arbete för att kunna utveckla konkreta portföljmål, som sannolikt måste kunna vara aktörsspecifika, men inom ramverket. I denna rapport har vi definierat portföljmålen som ”livsmedelssystemets rimliga del av det totala utsläppsutrymmet”. En komplikation med detta är att konsumenternas agerande (tillagning, transporter, svinn osv.) är en del av totalmålet, vilket de professionella livsmedelsaktörerna har begränsade möjligheter att påverka. Trots det anser vi att portföljmålen måste inkludera hela systemet, men att hänsyn tas till detta i uppföljning av målen. Exemplet svinn är intressant. Om konsumentsvinnet minskar så minskas volymen mat som säljs per capita. Då portföljmålen beräknas utifrån ett per capita-perspektiv så innebär detta att minskat svinn i konsumentledet bidrar till att portföljmålen för de professionella livsmedelsaktörerna kan nås.

En iakttagelse om portföljmål är att om dessa kan definieras tillräckligt precist och system för fördelning av de totala hållbarhetsmålen mellan aktörer utvecklas så behövs i princip inga produktkedjemål. Produktkedjorna kommer då i princip att styras mot att förbättra sin prestanda för att göra sina produkter mer hållbara och därmed ha en konkurrensfördel. Vi har ändå valt att kvantifiera produktkedjemål. Motivet är att mycket arbete krävs för att kunna skapa operativa portföljmål och vi har tillräcklig kunskap för att omedelbart börja förbättra produktkedjorna. Att invänta heltäckande portföljmål riskerar att bromsa utvecklingen av produktionssystemen. Risken att de åtgärder som görs i produktionskedjor inte ska vara relevant i framtida portföljmål är liten, då vi utgår från samma ramverk.

4.5 Målkonflikter

Att nå de hållbarhetsmål vi identifierat för livsmedelssektorn är mycket utmanande, det är långt gående förändringar som krävs. Dessutom finns det inbyggda konflikter mellan mål, i så måtto att åtgärder för att nå ett mål försvårar möjligheterna att nå andra mål. Vi har gjort en översiktlig analys av de viktigaste generella konflikterna, och försökt beskriva kopplingen. Det är ingen fullständig analys, men ett försök att klarlägga de viktigaste konflikterna. Konflikterna har identifierats givet dagen produktionssystem, vilket gör att konflikterna kan förändras och minskas med ny kunskap, teknik och produktionsmetoder.

Klimatmålet: För att nå klimatmålet krävs ofta en ökad produktionseffektivitet i en vid definition, alltså mer skörd med mindre insatser av alla slag (mark, energi). Detta gör att klimatmålet kan vara i konflikt med följande mål:

- Ekotoxisk påverkan. Ökade skördar kräver effektivt växtskydd, vilket kan innebära ökad eller bibehållen användning av kemiska växtskyddsmedel. Odling med reducerad bearbetning spar energi men ökar behovet av växtskydd.
- Biodiversitet. Biodiversitet kräver areal, antingen mellan områden med produktionsareal eller inom fältet i form av andra växter än grödan. Detta kan vara en konflikt med klimatmålet som gynnas av hög avkastning. Exempel på detta är att biodiversitetsåtgärder i det svenska odlingslandskapet ofta handlar om att minska intensiteten (t ex sprutfria kantzoner) vilket kan minska skörden per hektar. Ett annat exempel är att en klimatoptimerad nötköttsproduktion bygger på intensiv uppfödning med hjälp av mycket kraftfoder, ett system som inte bidrar till att biologiskt rika naturbetesmarker används.
- Vattenanvändning. Av samma skäl som ovan, höga skördar kräver i vissa fall bevattning vilket i vissa regioner orsakar konflikter.

Produktionsförmåga odlingsmark: I tillägg till de konflikter som listas i punkten ovan, finns följande konflikter med den indikator vi föreslagit (procent kol i marken; mullhalt),:

- Övergödning. En ökad mängd tillfört organiskt material med målet att öka mullhalten innebär också större mängder kväve bundet i organiskt material. Det är svårt att kontrollera frisättning av organiskt kväve vilket innebär en möjlig risk för ökad övergödning.
- Mark, arealanvändning. En ökad mullhalt kan kräva odlingsystem som har inslag av fleråriga grödor eller andra former av kolbindning. Detta kan sänka skördarna, även om det inte behöver vara så sett över en längre tid.
- Klimat. Se ovan, en minskad avkastning/ökad arealanvändning kan göra odlingsystemen mindre klimateffektiva, exempelvis om minskad avkastning per areal leder till ny uppodling av skog- eller buskmarker.

Biodiversitet: Trots att vi inte har definierat någon specifik indikator kan följande konflikter identifieras, i tillägg till konflikter som listats ovan:

- Arealanvändning. Som nämnts ovan så kan en ökad biodiversitet kräva mer mark, vilket skapar en konflikt med detta mål.

Ekotoxisk påverkan: I tillägg till konflikter som listats ovan:

- Mark, arealanvändning. Minskad användning av kemiska bekämpningsmedel innebär ofta lägre avkastning vilket innebär större arealbehov för samma produktionsvolym.

Vattenanvändning: I tillägg till konflikter som listats ovan:

- Mark, arealanvändning. I många områden ger bevattning kraftigt ökade skördar, i vissa fall är bevattning nödvändigt för odling. Med en minskad vattenanvändning ökar arealbehovet för samma mängd skörd.

4.6 Synergier

Det finns också många positiva synergier mellan de olika målen, men en motsvarande analys av dessa har vi bedömt som mer komplex och resurskrävande. Vilket inte kunde rymmas inom projektet. Det kanske tydligaste exemplet på synergi är att om man ökar kväveeffektiviteten, alltså minskar övergödningen, så bidrar man också till att nå klimatmål, energimål och försurning samt sannolikt minskad påverkan på ekosystemen. En strukturerad analys av synergier är ett viktigt nästa steg i utvecklingen av en Färdplan för en väsentligt mer hållbar livsmedelskedja.

5 Aktiviteter

5.1 Aktiviteter för implementering

Hantering av ett livsmedel från jord till bord bidrar till livsmedlets slutliga kvalitet när det gäller smak, säkerhet, miljövirket osv vilket innebär att de strategiska beslut som tas av varje aktör också får konsekvenser för övriga aktörer, både uppströms och nedströms i kedjan. En viktigt förutsättning för att färdplanen ska bli operativ är därför ett kedjeperspektiv. Med ett kedjeperspektiv i denna kontext menas att aktiviteterna och prioriteringar är grundade i en djup förståelse för de faktiska sambanden i livsmedelskedjan och för förutsättningarna och spelplanen för varje aktör. Genom att lägga ihop varje aktörs spelplan fås en större spelplan med fler frihetsgrader för varje aktör att agera. Här kan det handla om tekniska förutsättningar för att införa en förändring uppströms eller nedströms i kedjan såväl som informationsflödet. Viktiga frågor kan också diskuteras med denna spelplan. Exempelvis vilka produkter som efterfrågas, hur produktionen och marknadsföring kan matchas på ett sådant sätt att utvecklingen drivs målmedvetet och ansvarfullt framåt på sätt som alla aktörer vinner på samt hur primärproducenterna kan involveras tidigt i processen. Detta är centralt för att säkerställa en god framförhållning till de förändringar som kommer att krävas?

Underlaget till en Färdplan utgör ett avstamp för att börja det gemensamma arbetet mot en mer hållbar livsmedelskedja. Färdplanen lämnar till varje aktör friheten att välja och definiera startpunkten för det konkreta arbetet utifrån sina egna förutsättningar och vägen framåt (i samverkan med de övriga aktörerna i kedjan). Denna rapport är på så sätt en neutral spelplan som kan användas i diskussioner och planering och visar på olika möjliga vägar att implementera ett mer hållbart livsmedelssystem.

Ett exempel på hur färdplanen kan brytas ned i aktiviteter som sedan kan prioriteras och kopplas för att uppnå givna mål illustreras i matrisformat för en spannmålsprodukt i Tabell 8. De aktiviteter som lagts in är erfarenhetsbaserade och är avsedda att fungera som exempel. Att ta fram "skarpa" matriser som direkt kan implementeras tillsammans med aktörerna ligger utanför uppdraget för färdplanen, men exemplet i Tabell 8 ger en bild av hur färdplanen kan användas.

Generellt kan sägas att även om det finns många olika undergrupper till de i detta dokument använda produktgrupperna så är typen av aktiviteter som måste adresseras likartade inom varje produktgrupp. Detta är något som med fördel kan utnyttjas i det praktiska arbetet. När det gäller handeln och måltidssektorn så kommer aktiviteterna att vara likartade för de olika produktgrupperna. Men genom kunskap kring vilka aktiviteter som är av betydelse i den tidiga kedjan kan produktvalet och inköp styras utifrån de prioriterade aktiviteterna i kedjan och på så sätt kan matrisen fungera som ett effektivt beslutsunderlag i arbetsprocessen.

Det är också värt att notera att även om det inte finns vedertagna vetenskapliga indikatorer för uppföljning så finns det en rad konkreta aktiviteter i produktionskedjorna som man utifrån dagens kunskapsläge vet har en effekt och som kan implementeras.

Sammanställningen visar också tydligt att vissa aktiviteter påverkar flera målområden t.ex. val av insatsmedel och strategier för att arbeta med växtskydd. Aktivitetsmatrisen fungerar därför som ett verktyg för att identifiera områden där det finns risk för målkonflikter eller där det finns samverkans effekter (synergier). Genom att identifiera potentiella målkonflikter tidigt kan dessa hanteras och strategier och avvägningar kan tas fram som leder till en acceptabel lösning utifrån ett helhetsperspektiv. Målkonflikterna kommer se olika ut för olika produktgrupper. Med målkonflikter avses de som relaterade till de avgränsningar och prioriteringar som gjorts under arbetets gång.

Tabell 8. Exempel på aktivitetsmatris för en spannmålsprodukt

Målområde	Klimatpåverkan	Biodiversitet	Produktionsförmåga odlingsmark	Vattenanvändning	Ekotoxisk påverkan	Övergödning
Spannmålsbaserade produkter	35% reduktion	Indikatorer krävs, tills vidare kan befintliga system användas (Svenskt Sigill, ekologiskt)	Ingen systematisk minskning av markkol.	Inget överutnyttjande av vatten	X% reduktion av CTU	20% reduktion
Primärproduktion						
Insatsmedel (gödsel, utsäde osv)	BAT mineralgödsel, precisionsgödsling	Mindre/bättre bekämpningsmedel	Organiska gödselmedel		Bättre bekämpningsmedel	
Energi	Förnybar energi					
Skördar	Ökade skördar, växtförädling, precisionsodling	Höga skördar=mindre mark				
Växtskydd	Ett bättre växtskydd ger ökade skördar	Mindre bekämpningsmedel			Teknikutveckling	
Management, övrigt	Svinminimering, avfallshantering	Växtföljder, lärkrutor, kantzoner	Växtföljder, markpackning	Lokala åtgärder i vattenbrist-områden	Prognoser växtföljd	Fånggrödor, precisionsodling
Förädling						
Processval	Resurseffektivitet (energi, svinn)			Resurseffektivitet (svinn)		Resurseffektivitet (svinn)
Teknikval	Energieffektivitet, lågt svinn			svinn		svinn
Övriga ingredienser	Inköp av produkter med lågt CO2					
Energival	Förnybart, fossilfritt					
Förpackning	Materialval, minska svinn, Förpackningsstorlekar					
Biprodukter	Bästa möjliga (se t.ex. avfallshierarkin)			bästa möjliga (avfallshierarkin)		bästa möjliga (avfallshierarkin)
Management	Inköp av råvaror, tjänster och avfallshantering	Inköp av råvaror	Inköp av råvaror	Inköp av råvaror	Inköp av råvaror	Inköp av råvaror

Tabell 9 (fortsättning). Exempel på aktivitetsmatris för en spannmålsprodukt

Handel/Food service						
Energival	Grön energi (generellt ej kopplat till produkt)					
Lager	Inget svinn			Inget svinn		Inget svinn
Inköp	Produkter med lågt avtryck (inkl. förpackningslösningar)	Produkter med lågt avtryck	Produkter med lågt avtryck	Produkter med lågt avtryck	Produkter med lågt avtryck	Produkter med lågt avtryck
"Choice editing"	Produkter med lågt miljöavtryck.					
Hållbar konsumtion	Aktiviteter som stödjer hållbar konsumtion och hantering i konsumentled inklusive minskat matsvinn t.ex mindre förpackningar, "köp 2 betala för 2"					
Portföljmål						

5.2 Utmaningar som måste adresseras för att komma i mål

System för uppföljning

För att komma i mål med arbetet mot en hållbar livsmedelskedja krävs ett strukturerat arbetssätt och uppföljning. Indikatorer är därför viktiga för att kunna följa upp och sätta delmål. Indikatorerna behöver vara relevanta, inte komplicerade att mäta och följa upp samt branschgemensamma. Operativa indikatorer för flera hållbarhetsmål måste utvecklas, både på övergripande nivå och på regional och lokal nivå. De mest kritiska indikatorerna att utveckla är:

- Biologisk mångfald. Mycket komplext, stor variation regionalt och mellan produktionssystem, inte minst mellan landbaserad och marin produktion.
- Ekotoxisk påverkan. Mycket komplext, stor variation regionalt och mellan produktionssystem.

Hållbarhetsmål där indikatorer finns men är preliminära är:

- Produktionsförmåga odlingsmark. Den föreslagna indikatorn % kol i matjord är mycket relevant och dessutom etablerad. Kvantitativa nivåer på både vilka jordar som ska ha målet "ingen minskning av markkol" respektive "ökning av markkol" måste tas fram, liksom hur stor ökning som kan krävas. Dessutom saknas viktiga komponenter som markstruktur, näringsinnehåll och innehåll av exempelvis tungmetaller och organiska miljögifter.
- Vattenanvändning. Stor regional variation. Water Risk Filter-metodiken bedöms vara relevant i nuläget.
- Markeffektivitet, areal. Måttet hektar/capita är grovt och tar ingen hänsyn till den använda markens produktionskapacitet (som varierar mycket globalt). En möjlig metod är att använda "Net Primary Production (NPP)", men metoden måste anpassas och datatillgången förbättras.

En analys av positiva synergier mellan hållbarhetsmålen skulle tillföra underlag för hur arbetet med hållbarhetsmålen kan göras mer effektivt. Detta bl.a. genom att kunna utnyttja synergier i utvecklingen av produktionssystemen

Slutligen så krävs en regelbunden och strukturerad uppföljning och uppdatering av samtliga hållbarhetsmål.

Det är viktigt att börja med det vi kan göra, att utnyttja befintlig kunskap, men lika viktigt att det parallellt utvecklas den kunskap och teknik som saknas. Exempel på verktyg och system som finns som skulle kunna användas är VERA som tagits fram av jordbruksverket för rådgivning mot ett hållbart lantbruk, klimatberäkningar av måltider/färdigmat/recept och miljörapportering. Det pågår också många projekt som syftar till att utveckla digitala plattformar, t.ex. baserat på tekniker som "bootstrapping" för att kunna generera en produkts fotavtryck baserat på enkla samplingsmetoder och avancerade statistiska beräkningar, möjligen baserade på "Big data" ansatser.

Arbetsätt och ledarskap

En ytterligare förutsättning för att komma i mål är att det finns ett gemensamt ansvarstagande och ett tydligt ledarskap som kan upprätthålla och samordna arbetet med färdplanen. En utmaning är här att färdplanen utgår från mål satta för hela produktionskedjor, vilket förutsätter en nära och förtroendefull samverkan, kombinerat med system för att säkerställa konfidentialitet. Aktörerna som förbinder sig att jobba efter färdplanen behöver komma överens om vem som har ansvar, vem mäter och rapporterar och när samt till vem rapporten går. Andra frågor är vem som bedömer om målen nås? vem är aktör (företag, branschorganisationer, myndigheter, certifiering osv.), hur ska prioriteringar ske och hur ska arbetet följas upp osv.

Utveckling av portföljmål

Ansatsen med portföljmål är kritisk för att en färdplan mot en hållbar livsmedelskedja ska vara funktionell. Vi är fullt medvetna om att dessa är utmanande för aktörerna. Detaljhandeln verkar i en konkurrensutsatt värld där priset och konsumenternas preferenser styr. Dessutom är portföljmålen till sin natur satta för att påverka konsumentens val av mat, vilket leder in på frågor om den enskildes integritet, vilket är en kritisk fråga också för den offentliga måltidssektorn. Vi har presenterat förslag på mål för hela livsmedelskedjan. För att vara användbara måste målen kunna brytas ner på aktörsnivå, alltså hur ska en enskild detaljhandlare eller kostchef sätta mål för sin verksamhet? Målen är ofta satta "per capita", alltså en genomsnittlig hållbar nivå på påverkan globalt. För att göra målen användbara för enskilda aktörer måste de konkretiseras ytterligare och ett antal frågor redas ut. Exempel på en fråga som måste lösas är hur många individer ska en butik anses "försörja", vilket behöver antas för att skapa ett mål som bidrar till att nå det samhällsgemensamma portföljmålet? Andra frågor är om målen ska sättas per kilo försålda livsmedel eller per krona, eller finna andra relevanta mått? Detta område kräver mycket utveckling, vilket sannolikt är lämpligast genom att göra pilotstudier kombinerat med teoretiska analyser. Denna del av rapporten är främst att betrakta som en plattform för vidare diskussioner och utveckling.

Test av ansatsen att kombinationen av mål fungerar som avsett

Som slås fast tidigt i rapporten är det kombinationen av hållbarhetsmål som tillsammans ska säkerställa att systemen blir hållbara ur alla aspekter som inkluderas. Under projektarbetet gjordes flera tankeexperiment för att testa om produktionssystem som vi på förhand kan säga inte är hållbara kunde "slinka igenom" kombinationen av mål, alltså uppfylla alla mål men ändå brista i hållbarhet. Det skulle vara värdefullt att göra fler sådana tester på ett systematiskt sätt och publicera detta. Sannolikt är sådana uppgifter lämpliga för examensarbeten eller mastersuppsatser på lämpliga utbildningar inom lantbruks- och miljövetenskap.

6 Referenser

Broman, G., Robèrt, K-H., Basile, G., Collins, T., Baumgartner, R. & Larsson, T. (eds.), 2017, Systematic Leadership towards Sustainability, *Journal of Cleaner Production Volume 140, Part 1, Pages 1-386*

Clift, R., m.fl., 2017, The Challenges of Applying Planetary Boundaries as a Basis for Strategic Decision-Making in Companies with Global Supply Chains, *Sustainability 9, 279*; doi:10.3390/su9020279

EU climate and energy framework adopted 2014, https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2030_sv

FN:s mål för hållbar utveckling, <http://www.globalamalen.se/>

Foley, JA., Ramankutty, N., Brauman, KA., Cassidy, ES., Gerber, JS., Johnston, M., Mueller, ND., O'Connell, C., Ray, DK., West, PC., Balzer, ., Bennett, EM., Carpenter, SR., Hill, J., Monfreda, C., Polasky, S., Rockström, J., Sheehan, J., Siebert, S., Tilman, D. & Zaks, DPM., 2011, Solutions for a cultivated planet, *Nature 478, 337–342 (20 October 2011) doi:10.1038/nature10452*

Havs och Vattenmyndigheten, 2016, Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2014 - Sveriges underlag till Helcoms sjätte Pollution Load Compilation, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:12, ISBN 978-91-87967-21-4

Joint Research Centre - Institute for Environment and Sustainability: International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. First edition March 2010. EUR 24708 EN. Luxembourg. Publications Office of the European Union; 2010

Naturvårdsverket, 2019, Mätmetoder och indikatorer för att följa upp konsumtionens klimatpåverkan, Redovisning av regeringsuppdrag, skrivelse 2019-02-14, ärendenummer NV-08861-17. <https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2019/matmetoder-indikatorer-folja-upp-konsumtionens%20klimatp%c3%a5verkan.pdf>

Nykvist, B., m.fl., 2013, National Environmental Performance on Planetary Boundaries - A study for the Swedish Environmental Protection Agency, Rapport 6576, Naturvårdsverket, Stockholm, ISBN 978-91-620-6576-8

Punt A, Smith ADM, 2001, The gospel of maximum sustainable yield in fisheries management: birth, crucifixion, and reincarnation. In: Reynolds JD, Mace GM, Redford KH, Robinson HG (eds), Conservation of exploited species. Cambridge University Press, Cambridge UK, pp 41–66

Rockström, J., m.fl., 2009, Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity, *Ecology and Society 14/2*

Selinus, O., 2011, Teknik och ekonomi avgör fosfortillgångarnas livslängd. I Johansson, B. (red.), Återvinna fosfor – hur bråttom är det? Formas Fokuserar, Forskningsrådet Formas, Stockholm, ISBN 978-91-540-6064-1

Sveriges Nationella Miljömål, www.miljomal.nu

Sonesson U, m.fl., 2014, Hållbara matvägar – resultat och analys, SIK-Rapport 891. SIK – Institutet för Livsmedel och Bioteknik, Göteborg, ISBN 978-91-7290-346-3

Steffen, W. m.fl., Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet, Science 13 Feb 2015: Vol. 347, Issue 6223, DOI: 10.1126/science.1259855

Weidema, BP, et al., 2008, Environmental Improvement Potentials of Meat and Dairy Products, EUR 23491 EN, ISBN 978-92-79-09716-4, DOI 10.2791/38863

Willet, W., et al., 2019, Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems, [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31788-4](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4)

World Economic Forum, 2019, The Global Risks Report 2019 14th Edition, World Economic Forum Geneva, Switzerland, ISBN: 978-1-944835-15-6. Available at <http://wef.ch/risks2019>

WWF, 2019, <http://waterriskfilter.panda.org/>. Accessed 2019-04-03

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,200 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 200 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB
Box 5401, 402 29 GÖTEBORG
Telefon: 010-516 50 00
E-post: info@ri.se, Internet: www.ri.se

Jordbruk och livsmedel
RISE Rapport : 2019:20
ISBN:978-91-88907-46-
2