

Att främja transformativ innovation i livsmedelssektorn

Denna fokusrapport sammanställer dagens forskningsläge om att främja transformativ innovation inom livsmedelssektorn. Genom en litteraturstudie visas att innovationspolitiken i Sverige och internationellt genomgår ett skifte från ett fokus på ekonomisk tillväxt till att även främja en socialt och miljömässigt hållbar utveckling. Denna omorientering inom innovationspolitiken utmanar etablerade föreställningar om att innovation huvudsakligen är relevant för ekonomisk tillväxt, till att innovation även är viktigt för att främja hållbar samhällsutveckling. Rapporten fokuserar på utvecklingen av teoretiska perspektiv på innovation som kan utmana och förändra produktions- och konsumtionssystem som anses ohållbara. Rapporten identifierar två strategiska ansatser 1) att främja banbrytande innovationer genom stöd till forskning och utveckling samt tillämpning av ny kunskap via testbäddar; och 2) att anpassa lagar och regler med syfte att underlätta för implementering av banbrytande innovationer.

Inledning

Livsmedelssektorn står inför omfattande utmaningar - att utveckla effektivare naturresursanvändning, minska miljö- och klimatpåverkan samt skapa bättre arbetsmiljö och ekonomiska förutsättningar för aktörer inom livsmedelsproduktion (Crippa et al., 2021; Rockström et al., 2020). Produktion och konsumtion av livsmedel behöver förändras i en mer ekonomiskt, socialt och ekologiskt hållbar riktning. För att möta dessa ambitioner behövs innovationer som kan lösa upp problematiska produktions- och konsumtionsmönster inom livsmedelssektorn, och skapa nya och mer hållbara produktionssystem. Mot den bakgrunden har policyinitiativ som syftar till att främja innovation vuxit fram både i Europa och nationellt såsom European Innovation Partnership (EIP), EU:s gröna giv, jordtill-bord strategin och den svenska livsmedelsstrategin. Dessa initiativ förespråkar strategier för att främja innovation som kan bidra till en

mer konkurrenskraftig och hållbar livsmedelsproduktion.

Den svenska livsmedelsstrategin identifierar tre strategiska områden för att främja en långsiktigt hållbar och konkurrenskraftig livsmedelskedja: 1) Regler och villkor; 2) Konsument och marknad, samt; 3) Kunskap och innovation. Målet för området Kunskap och innovation ska vara att "stödja kunskaps- och innovationssystemet för att bidra till ökad produktivitet och innovation i livsmedelskedjan samt hållbar produktion och konsumtion av livsmedel" (Sektion 5.6.3, sid 24). Studier som belyser innovation inom svensk livsmedelssektor visar att svenska livsmedelsföretag är innovativa, men att det lanseras få banbrytande innovationer som är nya för Sverige eller världen (Sweden Food Arena, 2022). Detta anses vara problematiskt mot bakgrunden att innovation som leder till förbättringar av befintlig verksamhet anses ha begränsade möjligheter att lösa större hållbarhetsutmaningar (Schot and Geels, 2008).

Forskning på innovation och hållbar utveckling visar att innovationsfrämjande insatser ofta har ekonomiska målsättningar såsom ökad konkurrens, tillväxt och sysselsättning (Kuhlmann and Rip, 2018; Schot and Steinmueller, 2018; Diercks et al., 2019). Det innebär att andra samhällsstrategiska målsättningar tenderar att förbises - exempelvis behovet av att lösa hållbarhetsproblem (Weber and Roracher, 2012). Att styra innovation mot hållbar utveckling är dock oerhört komplext. Det finns inte någon konsensus inom vare sig teori eller praktik för hur innovation kan styras för att erhålla önskade samhällseffekter såsom mer hållbar och konkurrenskraftig livsmedelsproduktion. Kunskap om innovation har dock betydelse för vår förmåga att agera och främja innovation.

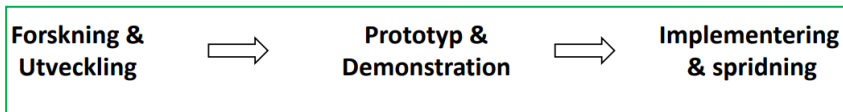
Syftet med denna fokusrapport är att sammanställa dagens forskningsläge om att främja innovation som bidrar till mer konkurrenskraftig och hållbar livsmedelsproduktion. Rapporten inleds med en bakgrund om forskning på innovation som ligger till grund för tillämpning av innovationsfrämjande åtgärder. Därefter presenteras det sociotekniska perspektivet på innovation som förespråkar att banbrytande innovationer är nödvändiga för att uppnå en mer hållbar samhällsutveckling. Detta perspektiv på innovation följs upp av ett illustrativt exempel på en innovationsmiljö inom svensk livsmedelssektor. Därefter redogör vi för olika perspektiv på att främja banbrytande innovationer samt diskussionen om myndigheternas roll. Rapporten avslutas med en sammanfattning och slutsatser.

Bakgrund

För att förstå innebörden av innovation introduceras här den konceptuella utvecklingen inom innovationsforskningen. Innovation är ett snårigt och mångfacetterat fält med varierande de-

finitioner och perspektiv för vad innovation är och hur kunskap om innovation kan tillämpas för att erhålla önskade effekter. Innovationsforskning har sitt ursprung i teorier om ekonomisk utveckling. Schumpeter (1942) menade att ekonomisk utveckling drivs av diskontinuerlig tillkomst av nya kombinationer av produkter och företag (innovationer) som är mer konkurrenskraftiga än befintliga företag och produkter. Innovation innebär här en kreativ process där "nya" produkter introduceras som konkurrerar ut "gamla" produkter och företag ("creative destruction"). Innovation inbegriper således både tinget (till exempel en ny produkt) och processen för hur en ny produkt utvecklas och får spridning bland användare (Rogers, 1962). Innovation definieras därför som en process för omvandling av teknologi till nya produkter och implementering av dessa (Tidd och Bessant, 2020). Innovationens egenskaper, till exempel graden av förnyelse, och förståelse för processen genom vilken innovation utvecklas och får spridning är således centralt inom innovationsforskningen.

Den vanligaste formen av förnyelse är så kallad inkrementell, stegvis, innovation, vilket innebär förbättring av befintlig teknik och produkter. Problemet med sådan form av förnyelse är att modifiering av befintliga produkter inte är tillräckligt eftersom hållbar utveckling kräver betydande förbättring av rådande naturresurshushållning och att miljö- och klimatpåverkan behöver minska kraftigt. Till skillnad från inkrementell utveckling, pekar många forskare på behovet av banbrytande innovationer som kan utmana och ersätta problematiska produktions- och konsumtionsmönster (Schot and Geels, 2008). Denna typ av innovationer tillskrivs ofta radikala egenskaper eftersom de kräver strukturella förändringar som kan verka störande (disruptiva) för aktörer verksamma inom livsmedelssektorn.



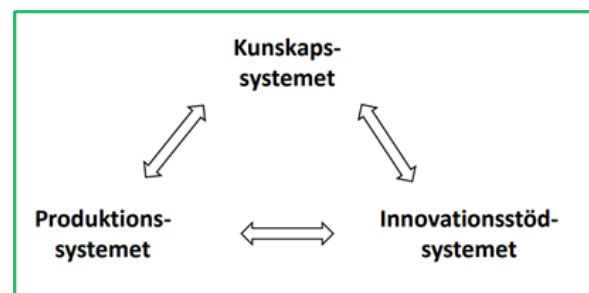
Figur 1: Den linjära modellen för innovation

Tillkomsten av banbrytande (radikal) innovation bygger på föreställningen att företag som utmanar etablerad praxis genom att erbjuda produkter och tjänster baserad på ny teknik erhåller konkurrensfördelar. Att främja utveckling av ny teknik utgör därför grunden för innovationsfrämjande insatser. Utifrån detta perspektiv har den så kallade linjära synen på innovation vuxit fram, se Figur 1, vilket utgör ett dominerande perspektiv för framtagandet av innovationsfrämjande insatser. Den linjära synen på innovation bygger på antagandet om att investering i forskning och utveckling (FoU) kan medföra teknologiska genombrott som med hjälp av entreprenörens förmåga kan omvandlas från teknisk möjlighet till praktisk nytta för samhället (Schot and Steinmuller, 2018).

Föreställningen om innovation som en linjär process utgår från att innovationsprocessen utvecklas progressivt utifrån en begynnande idé genom FoU till prototyp och demonstration, som leder till tillverkning, implementering och uppskalning samt spridning. Framtagandet av innovationsfrämjande insatser fokuserar därför på tre områden för att stimulera innovation: 1) åtgärder som stimulerar framtagandet av innovationer via kunskapsutveckling såsom FoU; 2) åtgärder som stimulerar efterfrågan på marknaden, samt; 3) åtgärder som ger stöd åt innovationsprocessen såsom inkubatorer och acceleratorer. Även om den linjära synen på innovation är väl etablerad så är den också starkt ifrågasatt (Beveridge and Guy 2005; Smith 2007). Kritiken mot den linjära synen på innovation bygger på vetenskapen om att innovationsprocesser är mer komplexa än vad den linjära synen på innovation tillkännager (Ibid). Denna vetenskap bygger på insikten om att innovationspro-

cesser är mer dynamiska och påverkas av en mix av aktörer och impulser utöver forskning- och utvecklingsavdelningar. Baserat på den insikten har systemperspektiv på innovation vuxit fram inom innovationsforskningen och kan sägas ha ersatt den linjära innovationssynen.

Innovationssystem definieras vanligtvis utifrån nationella eller regionala nivåer av innovationssystem (Lundvall, 1992). Dessa består i sin tur av tre sammanhängande delsystem (se Figur 2). Dessa är: 1) produktionssystemet som utgörs av företag, värdekedjor och marknadskanaler, även kallad utbudssidan; 2) kunskapssystemet som utgörs av universitet, högskolor och forskningsinstitut som bidrar med forskning- och utveckling, vilket ligger till grund för teknikutveckling och; 3) innovationsstödsystem som utgörs av politiskt drivna organisationer och aktörer som främjar innovation.



Figur 2: Innovationssystemperspektivet

Detta systemperspektiv på innovation fokuserar främst på kopplingarna mellan kunskap- och teknikutveckling samt kommersialisering och spridning inom produktionssystemet (se till exempel Lundvall, 1992; Nelson, 1993 och Edquist, 1997). Det främsta motivet till att främja innovation enligt detta perspektiv är eko-

nomisk tillväxt där företag utgör den centrala platsen för innovation. Detta perspektiv ger vägledning till innovationsfrämjande åtgärder som fokuserar på företagens innovationsförmåga (det vill säga förmågan att förändra produktionsteknologi och/ eller utveckla nya produkter och tjänster), samt att utforma stödstrukturer för dem (Edquist och Chaminade, 2006). Detta perspektiv är dock kritiserat för att lägga allt för stort fokus på teknikutveckling och produktionssystem med begränsad hänsyn till marknadsutveckling, användarsidan och samhällskonsekvenser såsom klimatförändringar (Weber och Roracher, 2012). Mot bakgrunden att den strategiska målsättningen med att främja innovation inom livsmedelssektorn är att uppnå mer konkurrenskraftig och hållbar livsmedelsproduktion och konsumtion, behövs ett mer nyanserat perspektiv på innovation som kan vägleda innovationsfrämjande åtgärder som inkluderar både ekonomisk tillväxt och hållbar utveckling.

Forskning på innovation och omställning till hållbar samhällsutveckling förespråkar ett bredare så kallat sociotekniskt perspektiv på innovation som tar hänsyn till både teknikutveckling och social förändring (Geels, 2004; 2019). Det sociotekniska perspektivet utgår från att samhället består av etablerade produktions- och

konsumtionsmönster som är inflyttade i ett sammanhållande system, till exempel transportsystem, energisystem, jordbruk- och livsmedelssystem. De dominerande sociotekniska systemen anses ha en inneboende direktionalitet, det vill säga att dessa inte är statiska utan förändras genom innovation. Detta systemperspektiv pekar på att innovationer tenderar att sammanfalla med etablerade strukturer som skapar inneboende preferenser (även kallat urvalskriterier eller på engelska. selection environment). Det innebär att sociala, ekonomiska och teknologiska strukturer skapar förutsättningar för innovationer som leder till förbättring av det rådande systemet. Det medför att inkrementella innovationer (det vill säga 'vi gör som vi brukar göra fast bättre') har lättare att utvecklas och få spridning, och banbrytande innovation (det vill säga 'vi gör på ett helt annat sätt') ofta blir bortvalda.

Baserat på denna bakgrund om innovation kan vi, med hjälp av Schot och Steinmueller (2018), särskilja tre konceptuella ramar för innovation som utvecklats över tid för att ge vägledning till framtagande av åtgärder för att främja innovation (se Tabell 1). Det första perspektivet (den linjära modellen) fokuserar på innovation som mekanism för ekonomisk tillväxt. Det andra

Tabell 1: Sammanfattning av tre olika perspektiv på innovation

Perspektiv på innovation	Innovationspolitikens Målsättning	Innovationsprocess	Typ av åtgärd
Det linjära perspektivet	Ekonomisk tillväxt	Innovationer utvecklas progressivt från idé till implementering och spridning	Stimulera FoU
Innovationssystemperspektivet	Nationell eller regional konkurrenskraft, Ekonomisk tillväxt och sysselsättning	Teknik- och kunskapsöverföring mellan FoU och företag	Stimulera FoU samt teknik- och kunskapsöverföring
Socio-tekniskt systemperspektiv	Ekonomisk, social och miljömässig hållbar utveckling	Systemförändring	Stimulera banbrytande innovation som utvecklas i nischer

(innovationssystem) fokuserar på teknik- och kunskapsöverföring mellan kunskap- och produktionssystem för att erhålla mer konkurrenskraftig produktion på nationella eller regional nivå. Det tredje (sociotekniskt perspektiv) fokuserar på hur banbrytande innovationer kan leda till transformativ förändring av problematiska produktions- och konsumtionssystem för att lösa komplexa hållbarhetsutmaningar. Det som särskiljer dessa perspektiv är målsättningen med att främja innovation där det sociotekniska perspektivet bygger på målsättningen att främja strategiskt motiverade förändringsprocesser som kan leda till, av samhället, önskade effekter såsom ekologisk, socialt och ekonomiskt hållbar utveckling (Weber and Rohrer, 2012).

En vanligt förekommande utgångspunkt för forskning inom innovation kopplat till hållbar utveckling är att en sådan utveckling kräver förändring till hållbara system (Loorbach et al, 2017). Den konceptuella utvecklingen om hur innovation kan leda till sådan förändring är sprunget ur det sociotekniska systemperspektivet på innovation som förespråkar utveckling av banbrytande innovationer som kan lösa komplexa utmaningar (Fagerberg, 2018). Sådana ställningstaganden inbegriper normativa föreställningar om hur samhället borde se ut samt vilken typ av förändring som kan betraktas som mer önskvärd. Det medför samtidigt att innovationsprocesser inbegriper intressekonflikter (vad menas med hållbar utveckling) och hög grad av osäkerhet om huruvida innovation kan bidra till mer hållbarhet. Det sociotekniska perspektivet på innovation har börjat få fäste inom innovationspolitiken såsom missionsorienterad, utmaningsdriven, eller transformativ innovationspolitik (Rohrer et al., 2022). Denna policyutveckling bygger på föreställningar om sociotekniska system och direktion, det vill säga att produktions- och konsumtionssystem utvecklas i en ohållbar riktning och att hållbarhetsutmaningar kan lösas med hjälp av

(politiska) åtgärder som leder till önskad förändring av sociotekniska system. Nästa avsnitt beskriver därför det sociotekniska perspektivet på innovation.

Sociotekniskt perspektiv

Sociotekniska perspektiv på innovation är ett varierat fält som inbegriper många discipliner och forskargrupper, varför det finns flera konceptuella ramverk. Ett teoretiskt ramverk som har fått genomslag och tillämpas i allt större utsträckning i syfte att främja utveckling av banbrytande innovationer är *flernivåperspektivet* (Multilevel perspective, se Geels, 2004). Detta ramverk har växt fram genom forskning på historiska samhällsomställningar. Även om produktions- och konsumtionssystem är oerhört komplexa så anses det att denna typ av teoretiska tankekartor bidrar till att reducera komplexiteten och skapar förenklade representationer av verkligheten, vilket kan vara till nytta för att vägleda innovationsfrämjande insatser.

Flernivåperspektivet på innovation bygger på ett antagande om att samhället består av relativt stabila systemfunktioner, till exempel livsmedels-, energi- och transportsystem med etablerade produktions- och konsumtionsmönster. Till skillnad från den geografiska indelningen inom innovationssystemperspektivet (där system utgörs av nationella eller regionala platser) fokuserar detta perspektiv på industriella sektorer och dess användare som tillsammans skapar ett sociotekniskt system. Detta omfattar samhällsaktörer (företag, myndigheter, marknader, universitet), institutionella strukturer (det vill säga normer, värderingar samt lagar och andra spelregler) och teknologier som är sammanvävda i ett system. Det innebär att innovationsfrämjande aktörer (till exempel myndigheter) utgör en av många aktörer som påverkar innovationsprocesser. Dessa sociotekniska sy-

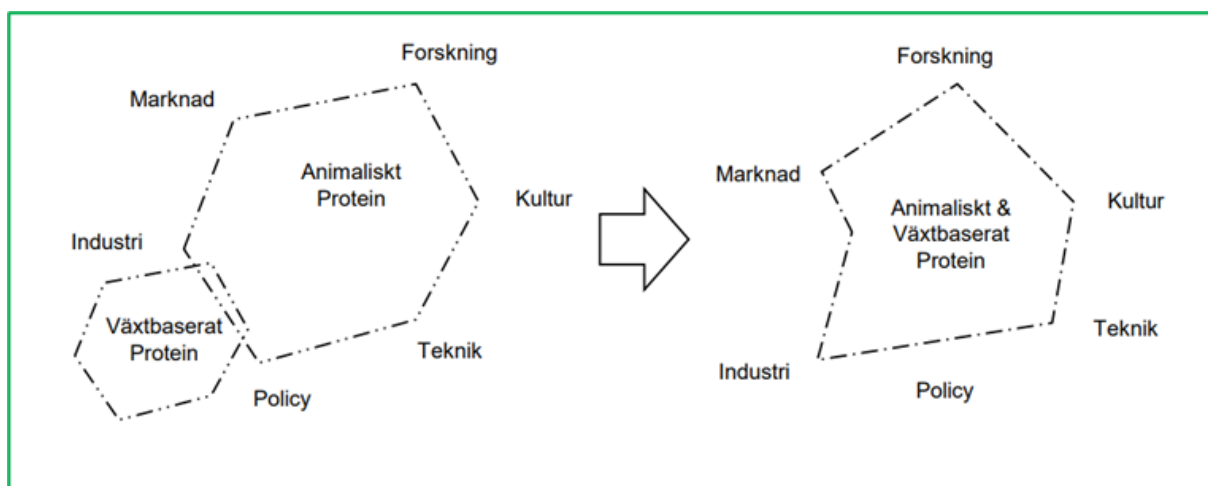
stem är inte statiska utan under ständig förändring, vilket innebär att forskning på innovation belyser mönster och mekanismer för hur sociotekniska system förändras.

En utgångspunkt för flernivåperspektivet är att befintliga produktions- och konsumtionssystem består av fungerande sociotekniska konfigurationer (Rip och Kemp, 1998). Med "socioteknisk konfiguration som fungerar" menar forskare inom detta fält att aktörer, institutioner och teknologi bildar en sammanhållande allians som håller fast systemet i vissa konfigurationer. Inom till exempel transportsystemet utgör användandet av bil en etablerad socioteknisk konfiguration för personlig mobilitet. Utveckling av befintliga sociotekniska konfigurationer tenderar att följa den inslagna riktningen (vilket inom evolutionär ekonomi kallas stigberoende). Det innebär att sociotekniska konfigurationer är under ständig förändring, men tenderar att följa den redan inslagna vägen.

Ett exempel på en typ av stigberoende inom livsmedelssektorn är produktion- och konsumtion av animaliskt protein. Animaliskt protein (köttproduktion) utgör en fungerande och dominerande socioteknisk konfiguration inom

svensk livsmedelssektor men orsakar samtidigt betydande miljöpåverkan. En omställning till en mer hållbar produktion och konsumtion av protein anses därför kräva en större andel växtbaserat protein för att minska miljöpåverkan. Det innebär att den rådande sociotekniska konfigurationen behöver förändras mot mer växtbaserat protein, vilket utgör en viktig del för utveckling mot ett mer hållbart livsmedelssystem (Mylan, *et. Al.*, 2019; Tziva *et. Al.*, 2020). En sådan omställning kräver betydande förändring av rådande produktions- och konsumtionsmönster. Det innebär att etablerade sociotekniska konfigurationer, det vill säga kombinationer av aktörer, institutioner och teknologi som har utvecklats kring animaliskt protein, behöver kompletteras med (eller utmanas av) nya sociotekniska konfigurationer som utvecklas kring växtbaserat protein (se Figur 3). Med detta exempel avser vi inte att förespråka en viss utveckling (t.ex. växtbaserat protein) framför någon annan utveckling (exempelvis animaliskt protein), syftet är att med hjälp av exemplet belysa innebörden av socioteknisk konfiguration.

Att betrakta innovation som socioteknisk konfiguration innebär ett sätt att se innovation i relation till en bredare kontext istället för att redu-

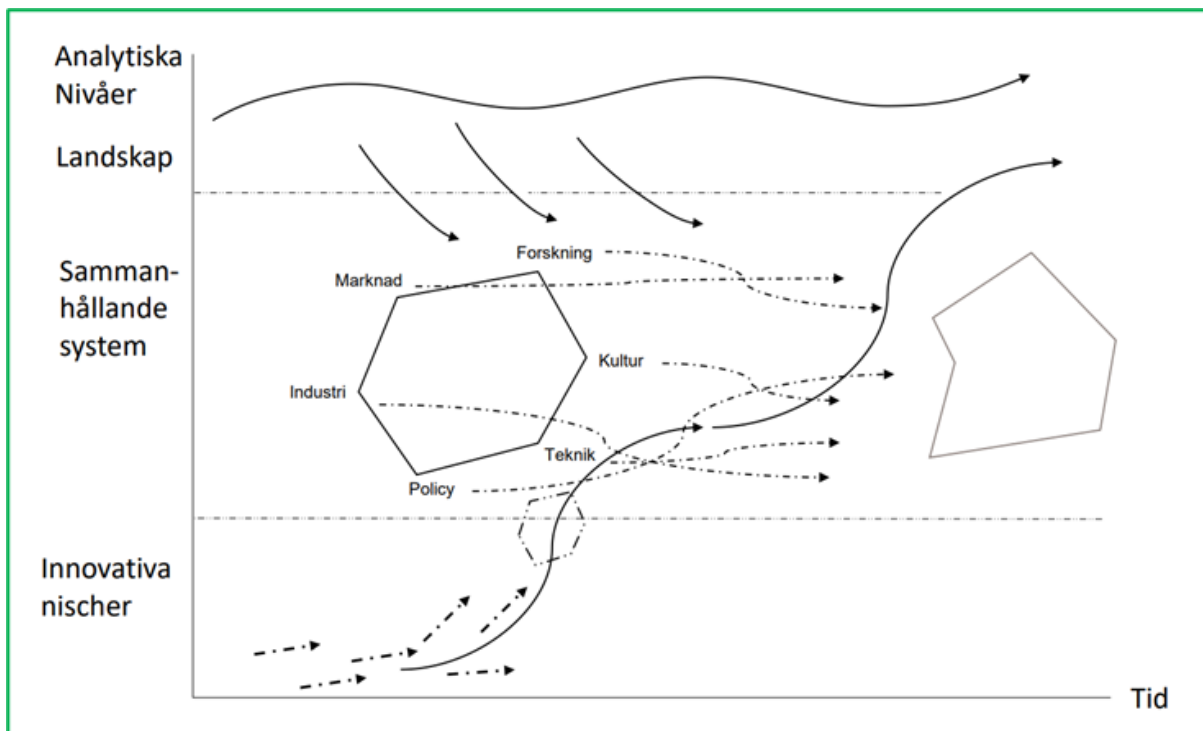


Figur 3: En illustration av socioteknisk konfiguration

cera innovation till utveckling och tillämpning av ny teknik. Lite förenklat kan man säga att all teknik som används ingår i sociotekniska konfigurationer som fungerar (till exempel en traktor som används för att så eller skörda). Det innebär samtidigt att innovationer behöver utvecklas till alternativa sociotekniska konfigurationer som fungerar. Innovationer som skiljer sig från etablerade sätt att göra något hämmas dock av inlåsningsmekanismer och konserverande krafter som stänger ut banbrytande innovationer. Även om dessa inlåsningsmekanismer är kontextberoende kan dessa mer generellt delas in i teknologiska, industriella, kulturella och institutionella inlåsningsmekanismer vilket påverkar sociotekniska konfigurationers relativa stabilitet och direktionalitet. Följande inlåsningsmekanismer som stänger ute banbrytande innovation pekas ut av litteraturen (Unruh, 2000;2002; Smith and

Raven 2012):

- Industriella inlåsningsmekanismer innebär sociala nätverk, industriella relationer, producent-konsumentinteraktioner samt kompetens och resursallokering, vilket medför att banbrytande innovationer inte passar in i befintliga industriella strukturer.
- Teknologiska inlåsningsmekanismer innebär att dominant teknologi och infrastruktur skapar materiella urvalskriterier genom exempelvis tekniska standarder, hur infrastruktur är uppbyggd, vilka inte är anpassade efter banbrytande innovationer.



Figur 4: Flernivåperspektivet på innovation och transformativ förändring (efter: Geels, 2002)

- Kulturella och marknadsorienterade inläsningsmekanismer omfattar av normer, värderingar, preferenser och rutiner bland användare, vilket medför att banbrytande innovation väljs bort av marknaden.
- Institutionella inläsningsmekanismer inbegriper befintliga regelverk och myndighetsutövning som utvecklas i relation till etablerade industriella strukturer och är därför inte är anpassade efter ny teknik och praktik.

Det sociotekniska perspektivet på innovation visar att framväxten av banbrytande innovationer behöver förstås i relation till inläsningsmekanismer som håller samman rådande system. För att belysa dynamiken mellan systemens stabilitet och förändring (innovation) är flernivåperspektivet indelat i tre nivåer (landskap, sammanhållande system och nisch) som är separerade i analytisk mening, men i praktiken starkt sammanflätade med varandra. Enligt detta perspektiv är sammanhållande system (mellannivån i Figur 4) omgiven av ett *landskap* som består av yttre systemfaktorer såsom politiska värderingar, kulturella normer och infrastruktur etcetera vars tröghet har en konserverande effekt på systemen. Förändringar i landskapet som initieras av extraordinära händelser såsom kris eller krig kan orsaka "sprickor" i etablerade system, och skapa förutsättningar för förändring. Innovationer, det vill säga nya sociotekniska konfigurationer, som kan utmana och förändra systemets direktionalitet utgör den tredje nivån som kallas nischer. Smith och Raven (2012) definierar innovativa nischer som skyddade platser där aktörer kommer samman för att utveckla och testa banbrytande innovationer som kan utmana, förändra eller byta ut det etablerade systemet.

Det sociotekniska perspektivet på innovation

utgår från dynamiken mellan dessa tre analytiska nivåer för att belysa innovationsprocesser. Enligt detta perspektiv behöver banbrytande innovationer skyddas från etablerade sociotekniska system eftersom sådana innovationer innebär *att göra något på ett annat sätt till skillnad från att göra som vi brukar fast bättre*. Det sociotekniska perspektivet på innovation menar därför att innovationspolitik med ambitionen att påverka systemets direktionalitet ska stimulera, stödja och skydda innovativa nischer så att banbrytande innovationer kan utvecklas och få kraft att utmana existerande system. Utifrån detta perspektiv bör innovationsfrämjande åtgärder fokusera på att skapa förutsättningar för framväxten av innovativa nischer och samtidigt bryta inläsningsmekanismer och stigberoendet i det etablerade sociotekniska systemet. Nedan följer en empirisk illustration på etablering av innovationsmiljö inom livsmedelssektorn där banbrytande innovationer förväntas kunna utvecklas och få spridning.

Empirisk illustration

I detta avsnitt presenteras en empirisk illustration av en innovationsmiljö som har potential att bidra till förändring mot en mer hållbar livsme-



Figur 5: Foodhills, Bjuv (foto: P. A. Langendahl)

delsproduktion. För detta ändamål har vi valt att belysa Foodhills, vilket är ett svenskt livsmedelsföretag som grundades 2017 i Bjuv, Skåne.

Underlaget för denna empiriska illustration baseras på en kvalitativ studie som genomfördes under perioden 2017-2020, (Langendahl, et al., 2022). Foodhills är lokaliserat på en industriell anläggning som har utvecklats över lång tid av Findus. Med analytisk utgångspunkt från det sociotekniska perspektivet kan Findus befintliga industriella anläggning i Bjuv beskrivas som en socioteknisk konfiguration för industriell och storskalig produktion av ärtor. När ägaren av den industriella anläggningen (Nomad Foods) beslöt att lägga ned livsmedelsproduktionen i Bjuv, frigjordes platsen och dess resurser (tillgång till kompetens, industriell anläggning med vattenreningsverk etcetera), vilket skapade förutsättningar att etablera ny verksamhet. Istället för industriell produktion av en standardiserad produkt, omfördelades resurserna (kompetens, industriell anläggning med mera) till en ny lokal socioteknisk konfiguration. Foodhills är baserad på en uttalad vision om att främja innovativ, hållbar, lönsam och resurseffektiv livsmedelsproduktion, till exempel växtbaserad proteinproduktion, som bidrar till en hållbarare framtid för livsmedelssektorn. Initiativet att omvandla den industriella anläggningen fick finansiellt stöd från Tillväxtverket eftersom återskapandet av livsmedelsproduktionen i Bjuv har betydelse för den regionala sysselsättningen, samt att satsningen på innovativ och hållbar livsmedelsproduktion är i linje med livsmedelsstrategin.

I kontrast till att använda den industriella anläggningen enbart för massproduktion av ärtor, identifierade Foodhills möjligheten att använda platsen för flera värdeskapande aktiviteter. Dessa värdeskapande aktiviteter kombinerar etablerad processindustri, såsom produktion av ärtor, med etablering av innovationsmiljöer där

aktörer ges möjlighet till produkt- och produktionsutveckling. Dessutom kan platsen användas som innovationsarena för att demonstrera och skapa intresse för banbrytande innovationer inom livsmedelssektorn, samt kunskapsbyggande evenemang såsom konferenser. Återuppbyggnaden av den industriella anläggningen innebar en omfördelning av befintliga resurser (och tillkomsten av nya), vilket öppnade upp förutsättningar för en innovationsmiljö inom livsmedelssektorn att ta form. Anläggningen tillgängliggör en innovationsmiljö som erbjuder både nystartade och mer etablerade företag inom livsmedelssektorn möjligheter att testa och utveckla nya produktionsmetoder eller produkter. Genom att ställa om den industriella anläggningen till innovationsmiljö erbjuds innovativa företag det stora företagets fördelar, vilket kan accelerera framväxten av innovativa företag. Ett exempel på företag som har vuxit fram och påbörjat sin etablering på den industriella anläggningen är Gropro AB. Företaget grundades 2021 i Bjuv och driver en proteinfabrik där protein utvinns från ärtor och baljväxter¹.

Anläggningen möjliggör en plats där innovativa nischer kan ta form genom att aktörer kan utveckla och testa innovationer samt att förbereda dessa för tillväxt och spridning. Den transformativa potentialen för innovationer som utvecklas och testas i en innovationsmiljö kan således ske när innovationen lämnar innovationsmiljön genom uppskalning eller spridning till andra platser, vilket i sin tur innebär interaktion med etablerade system. Det empiriska exemplet, Foodhills, visar att innovationsmiljöer, i det här fallet den industriella anläggningen i Bjuv, kan skapa möjligheter för framtagande av innovationer inom livsmedelssektorn. Det företagsledda initiativet att etablera Foodhills som en innovationsmiljö skapades i samverkan mellan privata aktörer samt med stöd av nationell finansiering och regionalt samarbete med innovation Skåne med flera. Mot bakgrunden till

¹<https://gropab.se/>

denna empiriska illustration av en innovationsmiljö återgår vi till vad forskning säger om att främja innovationsprocesser för transformativ förändring.

Att främja banbrytande innovationer

Den nuvarande målsättningen för innovation i den svenska livsmedelsstrategin är att *”stödja kunskaps- och innovationssystemet för att bidra med ökad produktivitet och innovation i livsmedelskedjan samt hållbar produktion och konsumtion av livsmedel”*. Denna målformulering kan tolkas enligt innovationssystemperspektivet, dvs. att innovation är ett resultat av interaktionen mellan kunskaps- och produktionssystemet (se figur 2) där forskning- och utveckling producerar kunskap som kan omvandlas till teknologi (som i sin tur tillämpas i produktionen).

Det sociotekniska perspektivet på innovation utökar handlingsutrymmet för att främja innovation. Det innebär att politik som syftar till att främja innovation inte bara ska fokusera på kunskapsutveckling och tekniska innovationer, utan också åtgärder som bidrar till att möjliggöra transformativ förändring. Forskning på transformativ innovation pekar därför ut två övergripande strategier för att främja innovation:

- främja innovativa nischer som möjliggör utveckling av banbrytande innovationer (nya sociotekniska konfigurationer);
- låsa upp inlåsningsmekanismer i befintliga produktions- och konsumtionsmönster, vilket kan öppna upp för etablering av banbrytande innovationer.

Skapa förutsättningar för innovativa nischer

Innovativa nischer definieras enligt Smith (2012, med flera) som skyddade innovationsmiljöer

där banbrytande innovationer ges möjlighet att utvecklas. Innovationsmiljöer kan skapas av aktörer från exempelvis industrin, policy eller medborgare i syfte att utveckla och testa teknologi samt att förbereda den för implementering och spridning (Truffer et al., 2002). Innovationsmiljöer som skapar förutsättningar för banbrytande innovationer att utvecklas tillskrivs tre generella funktioner. Dessa är

- skydd från rådande system
- stöd till framväxten av banbrytande innovationer, samt
- stöd till spridning och etablering.

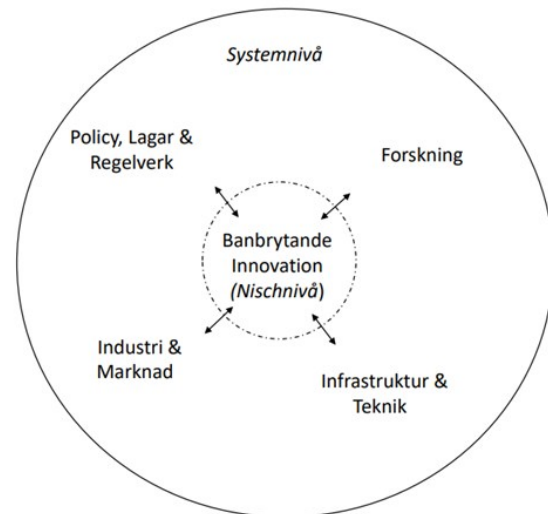
Dessa tre funktioner kan delas in i två faser;

- den formativa fasen som fokuserar på det experimentella lärandet om hur banbrytande innovationer kan tillämpas i praktiken genom att utveckla och testa dessa i verklighetstroga miljöer; och
- implementering- och spridningsfasen som syftar till att skapa förutsättningar för nya sociotekniska konfigurationer att utmana, förändra eller bryta upp rådande system.

Innovativa nischer inbegriper således innovationsprocesser där banbrytande innovationer kan utvecklas till nya, alternativa, sociotekniska konfigurationer som kan konkurrera med mer etablerade system. Implementering och spridning av nya sociotekniska konfigurationer möjliggörs och begränsas av inlåsningsmekanismer som råder i det sociotekniska systemet. Genom att belysa dynamiken mellan innovation och befintliga system, bidrar flernivåperspektivet till att synliggöra ”kampen” mellan banbrytande innovationer och inlåsningsmekanismer (marknadspreferenser, kulturella normer och

regelverk för produktion och så vidare). Dynamiken mellan utveckling av banbrytande innovationer och rådande sociotekniska system kan ta olika former. Loorbach et al. (2020) pekar på att banbrytande innovationer ofta genomgår en anpassningsfas där banbrytande innovationer anpassas efter rådande system, det vill säga anpassas efter marknadspreferenser, industriella, och institutionella strukturer. Innovationsprocesser där banbrytande innovationer fogar sig efter systemets urvalskriterier benämns som "fit and conform", det vill säga anpassning. Implementering av banbrytande innovationer som leder till förändring av sociotekniska system benämns som "stretch and transform", vilket innebär en transformativ förändring av systemet. Studier på dynamiken mellan implementering av banbrytande innovationer och sociotekniska system visar att innovationer både anpassas till, och förändrar delar av, befintliga system såsom marknad, regelverk eller konsumtionsmönster (Mylan et al., 2019). Innovationsprocessen för banbrytande innovationer kan således beskrivas som en dynamisk kamp mellan nya sociotekniska konfigurationer som utvecklas på nischnivå och etablerade sociotekniska system, vilket illustreras i Figur 6.

Ett exempel på en ny socioteknisk konfiguration inom jordbruks- och livsmedelssystemet är landbaserad fiskodling, vilket kan betraktas som en alternativ produktionsmetod av fisk i jämförelse med fiske på öppet hav. En fallstudie på landbaserad fiskodling (Muluken et al., 2022) visar att utvecklingen och etableringen krävde en aktiv anpassning av rådande system. Eftersom landbaserad fiskodling bedrivs på land måste den följa rådande lagar och regler som gäller för lantbruk, vilket var ett problem vid etableringen. Samverkan mellan innovatörerna och myndigheter ledde till en anpassning av regelverk som möjliggjorde fortsatt utveckling. Studien visar också att marknadsföringen av produkten anpassades till rådande konsument-



Figur 6: Illustration av nisch-systemdynamiken (Efter Kivimaa 2019)

ionsmönster och marknadsnormer, avseende exempelvis produktnamn och beskrivning av produktens egenskaper. Baserat på denna redogörelse om innovativa nischer kommer vi i nästa avsnitt diskutera myndigheters roll att främja innovation enligt det sociotekniska perspektivet.

Politikens och myndigheternas roll

Det sociotekniska perspektivet på innovation menar att statliga aktörer såsom myndigheter är en av många aktörer som påverkar både stabiliteten av rådande system och framväxten av nya sociotekniska konfigurationer. Den europeiska innovationspolitiken för jordbruk och livsmedel har traditionellt fokuserat på att främja en mer konkurrenskraftig livsmedelsproduktion, där innovation betraktas som en mekanism för ekonomisk tillväxt. På senare tid har målsättningen med att främja innovation ändrats till att även ses som en mekanism för att få en mer hållbar samhällsutveckling. Inom jordbruks- och livsmedelssektorn har EU svarat med att komplettera den gemensamma jordbrukspolitiken (CAP) med nya målsättningar och åtgärder, som

till exempel det Europeiska partnerskapet för innovation inom jordbruket (EIP-AGRI) som sjösattes 2012 (Marsden, 2017). De mer hållbarhetsorienterade målsättningarna med innovationspolitiken såsom EIP-AGRI omfattas av

- 1) högre grad av resurseffektivitet, vilket innebär att främja innovation som medför ökad produktivitet och därmed förbrukande av mindre resurser,
- 2) bättre naturresurshushållning och
- 3) minskad klimatpåverkan.

Syftet med EIP-AGRI är att stärka kapaciteten för framtagandet av innovation som kan bidra till både ekonomisk tillväxt och att lösa hållbarhetsutmaningar. Dessa policyinitiativ framhåller bland annat vikten av att utveckla nätverk och samarbeten mellan aktörer som är verksamma inom jordbruks- och livsmedelssektorn. Dessutom förespråkar EIP-AGRI att myndigheter ska anpassa rådande lagar och regler så att innovationer får bättre förutsättningar att utvecklas och implementeras. Hur denna princip tillämpas i praktiken för att främja innovation inom jordbruks- och livsmedelssektorn i Sverige har inte undersökts av författarna för denna rapport. Principen att anpassa lagar och regler i syfte att skapa bättre förutsättningar för innovation ligger dock i linje med det sociotekniska perspektivet på innovation. Det vill säga, att myndigheter inte bara ska främja framväxten av innovationer utan att även låsa upp inläsningsmekanismer i befintliga produktions- och konsumtionsmönster, vilket kan öppna upp för implementering av innovationer. Denna syn på myndigheters roll att främja innovation behöver även ses i relation till innovativa nischer där banbrytande innovationer utvecklas och testas. Enligt det sociotekniska perspektivet på innovation framhåller forskningen att statliga myndigheter bör ta en mer aktiv roll att främja innovativa nischer där banbrytande innovationer kan utvecklas och mogna.

Innovativa nischer

Innovativa nischer är centralt för utveckling av banbrytande innovationer. Därför förespråkar innovationsforskningen att det behövs mer stöd till läroprocesser om tillämpning och användningsområden för banbrytande innovationer. Framtagandet av banbrytande innovationer kan riskera att fastna i en initial utvecklingsfas som förhindrar att dessa utvecklas till innovativa nischer som på sikt kan utmana och förändra rådande system. Med sociotekniskt experimenterade avses därför innovationsaktiviteter (och platser såsom testbäddar) genom vilket banbrytande innovation kan utvecklas och testas utan att behöva konkurrera med rådande system. Lagar och regler utgör en betydande systemstruktur som både hindrar och möjliggör innovation. Enligt det sociotekniska perspektivet på innovation främjas inkrementell (stegvis) innovation av rådande lagar och regler samtidigt som mer banbrytande innovation blir utestängda av dessa. Lagar och regler följer sociotekniska stigberoendet vilket medför att dessa är anpassade efter rådande praxis, vilket medför att banbrytande innovation inte passar in i befintliga strukturen för lagar och regler. Förmågan att främja banbrytande innovationer hämmas således av uppgiften att underhålla lagar och regler som är anpassade till befintlig produktion och konsumtion.

Det sociotekniska perspektivet förespråkar med andra ord att staten och dess myndigheter ska öppna upp för möjligheten att anpassa regler och lagar som begränsar banbrytande innovationer. Att tillämpa denna ansats och att bortse från sin kärnverksamhet (det vill säga att säkerställa att lagar och regler följs) kan dock skapa ett ambivalent förhållande till innovation. Eftersom myndigheter utgör en del av sociotekniska system, förespråkas därför att även myndigheter utvecklar en innovativ förmåga att bedriva befintlig verksamhet som hanteras parallellt med att skapa nya verksamhetsmodeller, så

kallad tvåhänthet. Ett exempel på ett nationellt initiativ vars målsättning är att skapa bättre förutsättningar för innovation inom livsmedelssektorn är den nystartade myndighetssamverkan för ett hållbart livsmedelssystem.

Initiativet om myndighetssamverkan för hållbart livsmedelssystem etablerades under våren 2022 av Generaldirektörerna för nio nationella myndigheter och länsstyrelser (Havs- och vattenmyndigheten, Folkhälsomyndigheten, KEMI, Konsumentverket, Jordbruksverket, Livsmedelsverket, Länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Tillväxtverket och Upphandlingsmyndigheten). Som utgångspunkt för myndighetssamverkan har initiativet enats om 10 gemensamma målbilder vilka finns att ta del av i en syntesrapport från Livsmedelsverket (Quetel, 2022). Det övergripande syftet med initiativet är att underlätta för näringsliv och andra aktörer att agera för ett hållbart livsmedelssystem samt att utveckla myndigheternas samverkan och arbetssätt. Ett exempel på en ny åtgärd baserad på samverkan mellan nationella myndigheter för att underlätta för innovation inom livsmedelssektorn är 'one stop myndighets-shop'. Denna åtgärd syftar till att utveckla effektivare arbetssätt bland myndigheterna för att främja istället för att hämma innovation inom livsmedelssektorn. One stop myndighets-shop är en innovationsenhet² som sträcker sig över flera myndigheter för att hantera innovationer där det saknas befintliga regler. Innovationsenheten har som uppgift att underlätta för innovatörerna genom att guida dem mellan myndigheterna.

Att främja banbrytande innovationer genom sociotekniskt experimenterande är dock inte oproblemiskt. Experiment i sig är en väl etablerad forskningsmetod där kunskap om något tas fram i ett tillslutet utrymme, till exempel laboratorium. Sociotekniska experiment, å andra sidan, är en forskningsmetod som identifierar samhället som sitt laboratorium där aktö-

rer kan ta fram kunskap om innovationer genom att testa och utvärdera dessa i verklighetstrogna miljöer. Dessa miljöer benämns ofta testbäddar, vilket har blivit ett samlingsbegrepp för innovationsmiljöer som skapar en språngbräda för banbrytande innovationer. Ett exempel på innovationsmiljö inom jordbruk- och livsmedelssektorn är 'Testbädden för digitaliserat jordbruk' som drivs av RISE. Denna testbädd är belägen i Ultuna utanför Uppsala och erbjuder forskare och företag en verklighetstrogen miljö att utveckla ny teknik (bland annat beslutsstödsystem, autonoma och eldrivna maskiner) som kan bidra till mer hållbart jordbruk. De som använder testbädden får tillgång till åkrar och digital infrastruktur, referensgrupper med lantbrukare samt samlad kompetens inom jordbruk och teknik.

Testbäddar kan således betraktas som metod att utveckla och testa nya lösningar på hållbarhetsutmaningar som sker i samverkan mellan olika aktörer såsom myndigheter, näringsliv och universitet. Denna form av samverkan är betydelsefull eftersom utveckling av banbrytande innovationer är förknippad med hög osäkerhet kring vilka konsekvenser dessa kan medföra genom implementering och uppskalning. Användandet av testbäddar som metod för att utveckla ny teknik måste därför även undersöka potentiella konsekvenser av ny teknik. Att betrakta testbäddar som instrument för styrning av banbrytande innovationer öppnar upp för frågeställning kring vad som faktiskt testas, för eller på vem, vilka utmaningar som testbäddens aktörer står inför samt hur testbäddar kan tillämpas som metod att styra framväxten av banbrytande innovationer på ett ansvarsfullt sätt.

Baserat på studier om innovationsmiljöer hävdar Engels (2019) att förmågan att kontrollera experiment i en innovationsmiljö som är öppen för samskapande av kunskap mellan olika aktörer gör det svårt att styra innovationsprocessen.

² Information om innovationsenheten 'one stop myndighets shop': <https://tillvaxtverket.se/tillvaxtverket/omtillvaxtverket/detharartillvaxtverket/varaupdrag/nyinnovativmat.4071.html>

³ <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/test-demo/digitaliserat-jordbruk>

Eftersom sociotekniskt experimenterande innebär att samhället är laboratoriet bör testbäddar för banbrytande innovationer inkludera möjligheten för samhällets aktörer att ge återkoppling på banbrytande innovationer. Engels et al (2019) pekar därför på vikten av att belysa dynamiken mellan 'att kontrollera sociotekniskt experimenterande' med 'att öppna upp testbäddar för återkoppling från olika aktörer'. Även om testbäddar kan ses som forskningsmetod för utveckling av banbrytande innovationer, används dessa även som metod för att visa upp ny teknik för att erhålla acceptans och legitimitet hos samhällets aktörer. Kunskap om banbrytande innovationer som tas fram i samband med testbäddsmiljöer är också begränsad till lokala förutsättningar som inte alltid är förenliga med förutsättningar på andra platser, vilket påverkar uppskalning och spridning från testbäddsmiljö till andra platser.

Diskussion

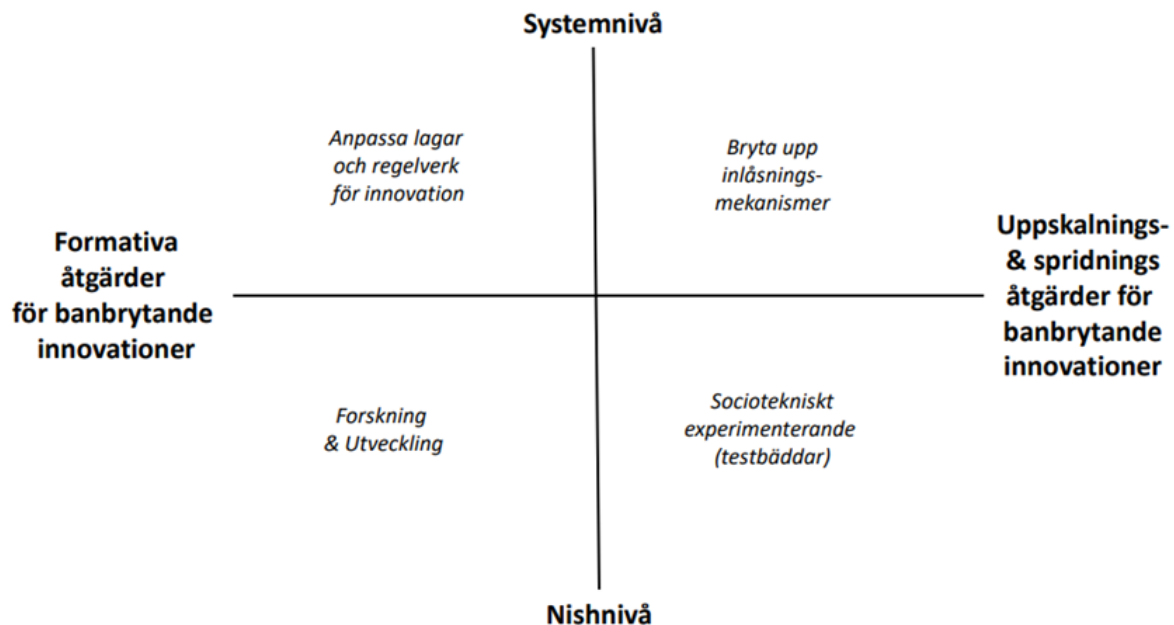
Målsättningen med att främja innovation inom livsmedelssektorn är att uppnå en mer konkurrenskraftig och hållbar livsmedelsproduktion. Denna rapport bidrar med en sammanställning av forskningen kring att främja innovation som kan bidra till sådan utveckling. I denna rapport har vi valt att lyfta fram det sociotekniska systemperspektivet på innovation som fokuserar på banbrytande innovationer som kan utmana och förändra livsmedelssystemet i en mer hållbar riktning. Detta perspektiv bygger på normativa antaganden om att rådande sociotekniska system, såsom jordbruks- och livsmedelssystemen är ohållbara och behöver förändras. Utveckling och implementering av banbrytande innovationer anses därför nödvändigt för att ändra på den inslagna väg som rådande system följer. Innovationsfrämjande insatser bör således enligt det sociotekniska perspektivet fokusera på banbrytande innovationer som kan leda

till transformativ förändring.

Banbrytande innovationer hämmas dock av inlåsningmekanismer inom rådande sociotekniska system, vilket skapar en sammanhållande kraft som låser ut banbrytande innovationer. Därför förespråkar det sociotekniska perspektivet vikten av att skapa innovationsmiljöer där banbrytande innovationer kan utvecklas i skydd från de urvalsstrukturer som råder i etablerade system. Innovationsmiljöer utgör en viktig plats där banbrytande innovationer kan växa fram och på sikt leda till innovativa nischer inom vilket nya sociotekniska konfiguration kan utvecklas, utmana och förändra sociotekniska system. Myndigheternas roll att främja innovation består därför inte bara i att skapa förutsättningar för initiering av innovationsprocesser utan även att vidta åtgärder som kan bryta upp inlåsningmekanismer och förändra urvalsstrukturer inom rådande system. Befintliga lagar och regler som är utvecklade för etablerade system är inte anpassade för banbrytande innovationer. Myndigheter kan därför behöva anpassa lagar och regelverk för framväxten av banbrytande innovationer.

Möjligheter och utmaningar att främja banbrytande innovation

Det sociotekniska perspektivet på innovation belyser möjligheter för myndigheter att agera och påverka innovationsprocesser. Baserat på innovationsforskning som utgår från det sociotekniska perspektivet på innovation sammanställer Figur 7 nedan fyra områden för myndigheter att vidta åtgärder som syftar till att främja banbrytande innovationer. Figurens vertikala axel delar in möjligheterna mellan att agera på systemnivå för att påverka etablerade sociotekniska system och nischnivå för att främja utveckling av innovation. Den horisontella axeln delar in möjligheter att främja framväxten av banbrytande innovation genom FoU och förbereda dessa för uppskalning och spridning ge-



Figur 7: Möjlighetskarta för främjandet av banbrytande innovationer

nom sociotekniskt experimenterande, till exempel testbäddar. Åtgärder på systemnivå som kan bidra till att skapa gynnsamma förutsättningar för banbrytande innovationer kan till exempel innebära anpassning av lagar och regelverk. Den ny startade innovationsenheten one-stop-myndighetsshop är ett exempel på ett nationellt myndighetsinitiativ som syftar till att underlätta för innovatörer att förstå hur regelverk påverkar och påverkas av banbrytande innovationer. Åtgärder på nischnivå innebär att stärka FoU. Ett exempel är Vinnovas satsning att mobilisera forskning och innovationsmiljöer inom livsmedelssektorn för att främja innovation inom livsmedelssystemet. Forskningsprogram fokuserar på strategiska teman såsom regenerativt jordbruk, proteinskifte och hållbara matvanor. Åtgärder på systemnivå som kan underlätta för uppskalning och spridning av banbrytande innovationer kan innebära att bryta upp inläsningsmekanismer för rådande sociotekniska konfigurationer. Åtgärder på nischnivå för att främja uppskalning och sprid-

ning av banbrytande innovationer innebär att myndigheter ger stöd till, men också aktivt, deltar i sociotekniskt experimenterande.

Möjlighetskartan som illustreras i Figur 7 pekar ut områden för myndigheter att främja innovation baserat på det sociotekniska perspektivet. Att främja banbrytande innovationer är dock inte oproblematiskt, eftersom dessa är förknippade med hög osäkerhet kring vilka konsekvenser de kan medföra genom uppskalning och spridning. Sociotekniskt experimenterande genom testbäddar betraktas därför som en instrumentell metod för att styra framtagande av, och lärandet om, banbrytande innovationer. Här kan myndigheter både anta en främjande roll som möjliggör stöd till testbäddar, men också en deltagande roll, eftersom myndigheter är en del av systemet som ska testas.

Att främja innovationer som utmanar rådande system kan dock ge upphov till intressekonflikter, vilket medför att innovationsfrämjande åtgärder

gärder kan uppfattas som värderingsladdade och omstridda. Att främja innovationsmiljöer för banbrytande innovationer medför därför flera utmaningar. Aktörer som kommer samman för att utveckla banbrytande innovationer, testar inte bara ny teknologi utan skapar kunskap om nya sociotekniska konfigurationer som har bäring på framtiden. Innovationsprocesser är samtidigt förknippade med hög grad av osäkerhet på olika nivåer från finansiell risk för investerare till oönskade konsekvenser på samhället där ny teknologi implementeras.

Innovationer för alltid med sig både positiva och negativa konsekvenser, varför det är viktigt att skapa förutsättningar att ta fram kunskap som gör det möjligt att påverka innovationsprocesser i önskad riktning och undvika oönskade effekter. Därför spelar utveckling av innovationsmiljöer en central roll både för kunskap om teknikens funktion men också för hur ny teknik kan komma att påverka samhället. Vidare är dynamiken mellan framväxten av innovativa nischer och sociotekniska system starkt kontextberoende, vilket medför att det inte går att ta fram universella recept för att främja innovation. Forskning om sociotekniskt perspektiv på innovation erbjuder snarare konceptuella ramar för att belysa innovationsprocesser vilket öppnar upp möjligheten att agera och påverka innovationer i önskad riktning. För styrning av banbrytande innovationer föreslås därför att kunskap om banbrytande innovationers funktionalitet och tillämpning kompletteras med mer värderingsorienterad kunskap om innovationens nytta och konsekvenser för samhället (Flyvbjerg, 2001).

Slutsatser

- **En bredare politisk målsättning för framtida innovationer kräver nya konceptuella perspektiv som vägleder innovationsfrämjande insatser.**

Målsättningen med innovationspolicyn inom livsmedelssektorn har vuxit från att ses som mekanism för ekonomisk tillväxt till att även inkludera socialt och miljömässigt hållbar utveckling. Forskningen om innovation och hållbar utveckling argumenterar att inkrementell innovation (göra som vi brukar, fast bättre) inte är tillräckligt för att uppnå dagens ambitiösa målsättning. Det sociotekniska systemperspektivet framhäver vikten av att främja banbrytande innovationer som antas kunna bidra till mer hållbara livsmedelssystem.

- **Innovationsforskningen förespråkar mer sociotekniskt experimenterande (exempelvis testbäddar) som instrument för utveckling av banbrytande innovationer, men framhåller samtidigt att sådana instrument bör tillämpas med varsamhet.**

Innovationer för med sig både positiva och negativa konsekvenser. Det sociotekniska perspektivet på innovation ger viss vägledning till att belysa dynamiken mellan banbrytande innovationer och dess potentiella inverkan på befintliga system. Sociotekniskt experimenterande som instrument för utveckling av banbrytande innovationer bör därför kombinera kunskap om teknikens funktionalitet och tillämpningsområden med kunskap om vilka konsekvenser uppskalning och spridning kan få på samhället.

- **Staten är en del av de sociotekniska system som den, genom innovationspolitik, önskar förändra till mer hållbara system.**

Staten och dess myndigheter har stora möjligheter att påverka framväxten av innovationer. Forskning på innovation och hållbar omställning lyfter fram två strategiska ansatser för att främja banbrytande innovationer. Dessa är 1) åtgärder på nischnivå som syftar till att främja framkomsten av banbrytande innovationer såsom FoU och sociotekniskt experimenterande; och 2) åtgärder på systemnivå för att anpassa lagar och regler samt låsa upp inlåsningsmekanismer i befintliga produktions- och konsumtionsmönster, vilket kan öppna upp för utveckling och implementering av banbrytande innovationer.

Referenser

- Beveridge, R. and Guy, S., 2005. The rise of the eco-preneur and the messy world of environmental innovation. *Local environment*, 10(6), pp.665-676.
- Crippa, M., Solazzo, E., Guizzardi, D., Tubiello, F.N., Leip, A., 2021. Food systems are responsible for a third of global anthropogenic GHG emissions. *Nat. Food*. <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00225-9>
- Diercks, G., Larsen, H., Steward, F., 2018. Transformative innovation policy: Addressing variety in an emerging policy paradigm. *Res. Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.10.028>
- Edquist, C. ed., 1997. *Systems of innovation: technologies, institutions, and organizations*. Psychology Press.
- Edquist, C. and Chaminade, C., 2006. Industrial policy from a systems-of-innovation perspective. *EIB papers*, 11(1), pp.108-132.
- Engels, F., Wentland, A., and Pfoth, S. M., 2019. Testing Future Societies? Developing a framework for testbeds and living labs as instruments of innovation governance. *Research Policy*, Vol. 48:103826
- Fagerberg, J., 2018. Mobilizing innovation for sustainability transitions: A comment on transformative innovation policy. *Research Policy*, vol. 47, pp. 1568-1576
- Flyvbjerg, B., 2001. *Making social science matter: Why social inquiry fails and how it can succeed again*. Cambridge university press.
- Geels FW., 2004 From sectoral systems of innovation to socio-technical systems: Insights about dynamics and change from sociology and institutional theory. *Research policy*. 2004 Sep 1;33(6-7):897-920.
- Geels, F. W., 2019. Socio-technical transitions to sustainability: A review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. *Current opinion in environmental sustainability*, 39, 187-201. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.06.009>
- Kuhlmann, S., Rip, A., 2018. Next-generation innovation policy and grand challenges. *Sci. Public Policy* 45 (4), 448–454. <https://doi.org/10.1093/scipol/scy011>.
- Langendahl, P. A., Mark-Herbert, C., and Cook, M., 2022. Creating possibility spaces for the development of circular bioeconomy initiatives, *Journal of Integrative Environmental Sciences*, 19:1, 209-225, DOI: 10.1080/1943815X.2022.2137202
- Mylan, J., Morris, C., Beech, E., and Geels, F. W., 2019. Rage against the regime: Niche-regime interactions in the societal embedding of plant-based milk. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 31, pp. 233-247

- Loorbach, D., Frantzeskaki, N., & Avelino, F., 2017. Sustainability transitions research: transforming science and practice for societal change. *Annual Review of Environment and Resources*, 42(1), 599-626.
- Loorbach, D., Wittmayer, J., Avelino, F., von Wirth, T. and Frantzeskaki, N. 2020. Transformative innovation and translocal diffusion. *Environmental Innovation and Societal Transitions*. Vol: 35, pp. 251-260.
- Lundvall, B.A., 1992. National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.
- Mylan, J., Morris, C., Beech, E. and Geels, F. W. 2019. Rage against the regime: Niche-regime interactions in the societal embedding of plant-based milk. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, Vol: 31, pp. 233-247
- Nelson, R. R., 1993. National Innovation System: A comparative analysis. Oxford University Press, Oxford.
- Rip, A., Kemp, R., 1998. Technological change. In: Rayner, S., Malone, E.L. (Eds.), *Human Choice and Climate Change*. Battelle Press, Columbus, OH, pp. 327-399
- Rockstrom, J., Edenhofer, O., Gaertner, J., Declerck, F., 2020. Planet-proofing the global food system. *Nat. Food* 1, 3-5. <https://doi.org/10.1038/s43016-019-0010-4>.
- Rogers, E.M., 2010 [1962]. *Diffusion of innovations*. Simon and Schuster.
- Rohracher, H., Coenen, L. and Kordas, O. 2022. Mission incomplete: Layered practices of monitoring and evaluation in Swedish transformative innovation policy. *Science and Public Policy*, vol: 00, pp. 1-14.
- Schot, J. and Geels, W. F., 2008. Strategic niche management and sustainable innovation journeys: theory, findings, research agenda, and policy. *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 20, No. 5, pp. 537-554.
- Schot, J. and Steinmueller, W.E., 2018. Three frames for innovation policy: R&D, systems of innovation and transformative change. *Research policy*, 47(9), pp.1554-1567.
- Schumpeter, J.A., 2013 [1942]. *Capitalism, socialism and democracy*. Routledge.
- Smith, A., 2007. Translating sustainabilities between green niches and socio-technical regimes. *Technology analysis & strategic management*, 19(4), pp.427-450.
- Smith, A., Voß, J. P., & Grin, J. (2010). Innovation studies and sustainability transitions: The allure of the multi-level perspective and its challenges. *Research policy*, 39(4), 435-448.
- Smith, A., & Raven, R. (2012). What is protective space? Reconsidering niches in transitions to sustainability. *Research policy*, 41(6), 1025-1036. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048733312000601>
- Sweden Food Arena., 2021. Innovation i livsmedelskedjan – Slutrapport. https://swedenfoodarena.se/wp-content/uploads/Innovation-i-livsmedelskedjan_Slutrapport.pdf
- Sweden Food Arena., 2022. Utveckling av ett modernt innovationssystem – Förstudie. https://swedenfoodarena.se/wp-content/uploads/Fo%CC%88rstudie_Ett-modernt-innovationssystem-1.pdf
- Syntesrapport 2022...
- Tidd, J. and Bessant, J.R., 2020. *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons.

Tziva, M., Negro, S. O., Kalfagianni, A., and Hekkert, M. O., 2020. Understanding the protein transition: The rise of plant-based meat substitutes. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, vol. 35, pp. 217-231

Unruh, G. C., 2000. Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, vol:28, pp. 817-830

Unruh, G. C., 2004. Escaping carbon lock-in. *Energy Policy*, vol:30, pp. 317-325

Weber, K.M. and Rohracher, H., 2012. Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research policy*, 41(6), pp.1037-1047.

Appendix 1. Ordlista

Begrepp	Beskrivning
Banbrytande innovationer	Nya, alternativa sätt att göra något som skiljer sig från etablerad praxis.
Flernivåmodellen	Ett ramverk för analys av systeminnovation som är indelat i tre nivåer. Etablerade sätt att göra något (t.ex. producera livsmedel) ingår i ett sammanhållande system. Det sammanhållande systemet är omgivet av ett landskap som både främjar och utmanar etablerade sätt att göra något. Nya sätt att göra något (innovation) har ofta svårt att konkurrera med etablerade praktiker och utvecklas därför inom innovativa nischer. Förändring på systemnivå kan uppstå när innovativa nischer utvecklas och utmanar etablerade system.
Innovationssystem	Nationella eller regionala system, vilket består av aktörer som främjar innovation (innovationsfrämjare), som utvecklar innovationer (forskning och utveckling) och som tillämpar innovationer (företag).
Inläsningsmekanismer	Produktion- och konsumtionsmönster hålls samman av mekanismer, även kallat urvalsstrukturer, som välkomnar modifiering av etablerade sätt att göra något och stänger ut banbrytande innovationer, dvs. nya sätt att göra något.
Socioteknisk konfiguration	Sociotekniska system består av element som skapar stabila konfigurationer av teknologier, regler, användare, infrastrukturer, forskning och industri.
Sociotekniskt system	Samhällsfunktioner (såsom livsmedelssektorn) utgörs av materiella, sociala och institutionella element som är sammanflätade i ett sociotekniskt system.
Transformativ innovationspolitik	Begrepp som används för att belysa utvecklingen av innovationspolicy som strävar efter ekonomisk, social och ekologiskt hållbar samhällsutveckling.

Författare

Per-Anders Langendahl och Richard Ferguson

Mer information

Per-Anders Langendahl

Telefon: 018-671729

E-post: per.anders.langendahl@slu.se

**Vad är AgriFood
Economics
Centre?**

AgriFood Economics Centre utför kvalificerade samhällsekonomiska analyser inom livsmedels-, jordbruks- och fiskeriområdet samt landsbygdsutveckling. Verksamheten är ett samarbete mellan Sveriges lantbruksuniversitet och Lunds universitet och syftar till att ge regering och riksdag vetenskapligt underbyggda underlag för strategiska och långsiktiga beslut.

Publikationer

AgriFood Economics Centre ger ut tre typer av publikationer som vänder sig till beslutsfattare, myndigheter och en intresserad allmänhet. **Policy Briefs** är lättillgängliga sammanfattningar av en av våra vetenskapliga publikationer. **Fokus** är kortare analyser och **Rapporter** är längre analyser som även ges ut i tryckt format. AgriFood skriver också vetenskapliga artiklar och working papers som i huvudsak vänder sig till en vetenskaplig publik. Våra publikationer kan beställas eller laddas ned på www.agrifood.se.

Kontakt

AgriFood Economics Centre
Box 7080, 220 07 Lund
