

Grön industripolitik – nödvändig men också utmanande

Motiven till införandet av en grön industripolitik för att stötta basindustrins klimatomställning kan kopplas till förekomsten av olika marknadsmisslyckanden och behovet av en långsiktigt trovärdig klimatpolitik. Genomförandet är förknippat med utmaningar och svåra avvägningar. De politiska besluten måste exempelvis stå upp för samhällsintresset men också baseras på den expertis som finns i enskilda industrisektorer. Stora krav ställs på kontinuerlig utvärdering av och lärande från de satsningar som görs. Samtidigt finns inte något forskningsstöd för att principiellt avfärda grön industripolitik. Tvärtom talar mycket för att en sådan politik har en viktig roll att spela i industrins klimatomställning.

Basindustrin och dess värdekedjor har kommit i fokus i takt med att världens länder försöker fasa ut användningen av fossila bränslen. Cement samt järn och stålproduktionen står för ca 15 procent av de globala växthusgasutsläppen (Rissman m fl 2020), men vägen mot netto-nollutsläpp är långtifrån spikrak. Basindustrin kännetecknas av hög kapitalintensitet och långa investeringscykler och klimatomställningen kräver stora investeringar i relativt omogna teknologier som i flera fall bygger på framväxten av nya värdekedjor. Investeringarna är förknippade med betydande risker, inte bara tekniska risker utan även risker rörande den framtida marknadens storlek och politikens utformning under kommande decennier.

Mot bakgrund av detta har flera länder och regioner, inklusive USA och EU, infört olika former av offentligt stöd för att underlätta basindustrins omställning. Detta inkluderar t ex finansiellt stöd till investeringar i pilot- och demonstrationsanläggningar och kreditgarantier till de första kommersiella anläggningarna. Sådana satsningar benämns ofta *grön industripolitik*. I Sverige kan denna politik exemplifieras med Industrilivet (via Energimyndigheten) samt de gröna kreditgarantierna (via Riksgälden). I EU finns bl a den sk Innovationsfonden. Då elektrifieringen spelar en viktig roll i basindustrins omställning tas även offentliga initiativ för att stärka elsystemet. I Sverige har exempelvis beslut tagits om investeringar i förbättrad och ökad överföringskapacitet (investeringspaketet NordSyd) och finansieringen av ny kärnkraft har varit föremål för utredning (Finansdepartementet 2024).

På ett övergripande plan karakteriseras den gröna industripolitiken av offentliga insatser som aktivt styr den ekonomiska aktiviteten och teknikutvecklingen inom specifika sektorer och branscher med målet att uppnå netto-nollutsläpp av växthusgaser (Juhász m fl 2023). En sådan politik upp-

PATRIK SÖDERHOLM, ÅSA LÖFGREN, FILIP JOHNSON, ANNA KROOK-RIEKKOLA, ÅSA LINDMAN, JOHAN ROOTZÉN OCH LARS ZETTERBERG

Patrik Söderholm är professor i nationalekonomi vid Luleå tekniska universitet. patrik.soderholm@ltu.se

Åsa Löfgren är docent i nationalekonomi vid Göteborgs universitet. asa.lofgren@economics.gu.se

Filip Johnson är professor i energisystem vid Chalmers tekniska högskola. filip.johnson@chalmers.se

Anna Krook-Riekkola är docent i energiteknik vid Luleå tekniska universitet. anna.krook-riekkola@ltu.se

Åsa Lindman är universitetslektor i nationalekonomi vid Luleå tekniska universitet. asa.lindman@ltu.se

Johan Rootzén är senior forskare vid IVL Svenska Miljöinstitutet. johan.rootzen@ivl.se

Lars Zetterberg är senior forskare vid IVL Svenska Miljöinstitutet. lars.zetterberg@ivl.se

fattas av vissa som nödvändig och i det stora hela ändamålsenlig för att klara av industrins klimatomställning (se t ex Andersson m fl 2024) medan andra framhåller att den i sig innebär stora risker och bl a leder till att samhällsintresset får stå tillbaka för särintressen med resurser att påverka den politiska agendan (se t ex Henrekson m fl 2024).

Syftet med denna artikel är att, med utgångspunkt i den nationalekonomiska litteraturen och annan samhällsvetenskaplig forskning, diskutera motiven bakom samt genomförandet av en grön industripolitik med fokus på basindustrins klimatomställning. Diskussionen är generell och ambitionen är att bidra med några viktiga byggstenar till ett analytiskt ramverk, som kan användas för att analysera behovet och den eventuella utformningen av grön industripolitik i olika branscher.

I artikeln diskuteras först motiven till en grön industripolitik. Dessa kan härledas till olika marknadsmisslyckanden men också den roll som en sådan politik kan spela för att skapa en långsiktigt robust klimatomställning. Artikeln kommenterar sedan genomförandet av den gröna industripolitiken. Bland annat diskuteras ett styrmedel som ofta utgör en central del i en bredare styrmedelsmix: offentligt stöd till pilot- och demonstrationsprojekt. Även de risker som följer av att staten tar en aktiv roll i industrins omställning lyfts fram, samt hur dessa kan hanteras.

1. Marknadsmisslyckanden

Det finns ett brett stöd i forskningslitteraturen för att prissättning av koldioxidutsläpp utgör den mest effektiva politiska styrningen för att internalisera den globala klimatexternaliteten. En sådan politik har flera potentiella fördelar: den bidrar till att hålla nere kostnaderna för utsläppsminskningar, ställer relativt små informationskrav på de ansvariga myndigheterna, ger incitament till utveckling av koldioxidsnål teknologi och genererar även intäkter (som kan användas för att sänka andra – ”störande” – skatter) (Blanchard m fl 2023). En klimatpolitik som är baserad på prissättning av koldioxid handlar om att välja rätt nivå och tidsbana för priset på koldioxid, antingen i form av en skatt eller ett system för handel med utsläppsrätter.

Den gröna industripolitiken tar fasta på att politikens roll också handlar om att främja en teknikutveckling som kan bidra till att ta fram de fossilfria alternativ som behövs för att realisera klimatpolitiken (Löfgren m fl 2024). Den tekniska utvecklingsprocessen är komplex och det finns ytterligare marknadsmisslyckanden som riskerar försvåra utvecklingen av nya fossilfria teknologier.

Ett sådant marknadsmisslyckande är att ett företag som investerar i forskning, utveckling eller demonstration ofta inte kan tillgodogöra sig hela avkastningen eftersom även andra aktörer kan dra nytta av de erfarenheter som genereras. Den privata avkastningen blir därför lägre än den samhällsekonomiska. Ekonomer påpekar att sådant kunskapsläckage tenderar att vara speciellt framträdande i de tidiga delarna av teknikut-

vecklingsprocessen, t ex som ett resultat av grundläggande forskning och utveckling (FoU) (Bloom m fl 2019).

Här finns anledning att göra två påpekanden. Det första är att forskningen visar att förekomsten av kunskapsläckage kan vara betydande även i senare delar av teknikutvecklingsprocessen, inte minst i det utvecklingssteg där en verifierad process ska skalas upp och optimeras i en pilot- och demonstrationsanläggning. Men det förekommer även i anslutning till investeringar i de första kommersiella anläggningarna, samt då den kumulativa produktionen samt användningen av en produkt leder till ett lärande i form av lägre kostnader och ökad prestanda (Armitage m fl 2023).¹ Empiriska studier visar att grön teknikutveckling i exempelvis energisektorn ofta kan leda till större kunskapsläckage jämfört med de tekniker som ersätts (Dechezleprêtre m fl 2017; Popp och Newell 2012).

Det andra påpekanget är att förekomsten av kunskapsläckage är kontextberoende; det kan skilja sig avsevärt mellan olika sektorer och teknologier och kan även variera beroende på marknadsstruktur och geografisk lokalisering. I vissa situationer kan läreffekter vara (helt eller delvis) internaliserade som en följd av långsiktiga allianser mellan producenter och användare (Popp 2019); i basindustrin finns sådana mellan stålproducenter och fordonsindustrin. Det finns samtidigt en del som talar för att basindustrin över lag har för svaga incitament att investera i ny kunskapsutveckling. FoU-intensiteten är som regel låg, och precis som i energisektorn präglas den av komplexa teknologier och processer, som bygger på ett stort antal komponenter och system med tillhörande expertis. Detta ökar sannolikheten för kunskapsläckage och incitamenten för att patentera nya innovationer tenderar att vara svaga eftersom det blir svårt att förhandla fram en rimlig fördelning av framtida vinster (Cohen m fl 2000). Tidshorisonten för industrins klimatomställning är dessutom lång medan ett patents livslängd är relativt kort.

Det lärande som genereras under den tid som löper mellan konceptutvecklings- respektive kommersialiseringsfaserna handlar inte enbart om tillförlitligare bedömningar rörande den nya teknikens kostnader och prestanda. Det kan även handla om erfarenheter kopplade till hur tekniken kan integreras med existerande system och infrastruktur på ett effektivt sätt, vilken miljöpåverkan den har samt hur framtida investeringar kan komma att hanteras inom ramen för en tillståndsprövning.

Ett annat potentiellt marknadsmisslyckande gäller kapitalmarknadernas förmåga och villighet att bidra till finansieringen av stora investeringar i fossilfri teknikutveckling, speciellt under den tidiga kommersialiseringsfasen (Nanda m fl 2015). Sådana investeringar är förenade med stora finan-

¹ Att den samhällsekonomiska avkastningen på investeringar i teknikutveckling är hög innebär även att alternativkostnaden för att stödja en viss utveckling i en viss sektor också blir relativt hög. Poängen här är att det samtidigt inte finns något skäl för att per automatik avfärda idén om offentligt stöd till teknikutveckling som är i en sen kommersialiseringsfas. Såsom påpekas senare i texten behöver ett offentligt stöd då endast utgöra ett komplement till en betydande andel privat kapital.

siella risker och har långa avkastningstider. På klimatområdet kan de risker som är kopplade till den framtida politikens ambitionsnivå och genomförande också vara betydande. Detta inkluderar risker som relaterar till utbyggnaden av den infrastruktur som behövs för att investeringarna ska kunna bli lönsamma.

Finansiärer av gröna teknologier tar därför ofta avsevärt högre risker jämfört med motsvarande investeringsrisker för mer etablerade teknologier (Armitage m fl 2023). Detta snedvrider investeringarna och leder till en ”kreditbias”. I relation till basindustrins omställning är det noterbart att teknologier med hög komplexitet, t ex industriprocesser som baseras på integrerade komponenter och system, ofta möter relativt höga investeringsrisker.

Det kan även vara svårt för aktörerna på finansmarknaden att bedöma riskerna för nya och relativt omogna teknologier. En innovatör kan ha svårt att övertyga potentiella långgivare på grund av en avsaknad av tillräcklig empirisk information baserat på vilka väl underbyggda riskbedömningar kan göras. Även investerare som är inriktade på att erbjuda riskkapital till fossilfri teknikutveckling kan vända ryggen till. Sådana investerare vill i regel stödja en bredare portfölj av innovativa företag och kan ha svårt att hantera sådana stora investeringar som är nödvändiga för att kommersialisera nya industriella processer (Armitage m fl 2023).

Koordinationsmisslyckanden är en annan utmaning som är tydligt kopplade till basindustrins klimatomställning. Detta marknadsmisslyckande uppstår på grund av att lönsamheten för en aktörs investering är beroende av att andra aktörers relaterade investeringar också genomförs parallellt. Detta genererar en hönan-och-ägget-problematik; teknologier på klimatområdet utgör komplement till andra gröna teknologier, något som innebär att innovatörerna kan ha incitament att vänta in resultaten av varandras investeringar. Brist på samordning riskerar att försvåra introduktionen av nya teknologier och kan leda till inlåsningseffekter (Golombek m fl 2023). Exempelvis är avskiljning och lagring av koldioxid (CCS) i cementindustrin beroende av tillgången till infrastruktur för transport och lagring av den koldioxid som avskilts. En övergång till vätgasbaserad stålproduktion kräver tillgång till ny elproduktion och vätgasinfrastruktur. LKAB:s långsiktiga planer på att i stället för pellets producera järnsvamp bygger på att bolagets stålverkskunder ställer om sin produktion från masugnar till ljusbågsugnar. Basindustrins klimatomställning är alltså beroende av en rad samordnade investeringar av aktörerna såväl uppströms som nedströms i värdekedjan.

Diskussionen om koordinationsmisslyckanden illustrerar att det är relevant att betrakta klimatomställningen utifrån förekomsten av multipla jämvikter i ekonomin. Omställningen handlar om att gå från en ekonomi som i stora delar är inlåst i en fossilbaserad (brun) jämvikt till en fossilfri (grön) jämvikt (Smulders och Zhou 2023). Denna inlåsning kan bero på förekomsten av positiva återkopplingsmekanismer i det existerande inno-

vationssystemet kombinerat med höga initiala investeringskostnader och skalekonomi. Inlåsningen kan även hänföras till det institutionella ramverket, t ex lagstiftning samt industristandarder. Allt som allt generar detta en stigberoende teknikutveckling, som analyseras konceptuellt i Acemoglu m fl (2016) samt illustreras empiriskt i t ex Aghion m fl (2016).

Acemoglu m fl (2016) introducerar en endogen tillväxtmodell i vilken innovationssatsningar kan riktas mot antingen brun eller grön teknologi. I en situation där den bruna teknologin dominerar över den gröna kommer marknadsaktörerna i första hand att rikta forsknings- och innovationsresurser mot den förstnämnda; det är lönsamt för företagen att bygga vidare på den tekniks specifika kunskap som ackumulerats över tid. Huruvida detta leder till en inlåsning i brun teknologi eller inte beror på storleken på substitutionselasticiteten mellan bruna och gröna insatsvaror. En viktig lärdom är att det kan krävas tidiga – men likväl tillfälliga – subventioner till grön teknologi för att bryta inlåsningen i brun teknologi, se även Gerlagh m fl (2009).

Graden av fossil inlåsning är ofta hög i basindustrin eftersom användningen av olika fossila bränslen är en integrerad del i existerande produktionsprocesser. Utfasningen av dessa bränslen kräver därför ett omfattande tekniskifte som är förenat med höga initiala investeringar och långa ledtider. Inom den malmbaserade järn- och stålindustrin kan detta innebära ett skifte bort från existerande integrerade anläggningar för produktion i masugn, koksverk och stålverk till vätgasbaserad direktreduktion av järnmalm och ljusbågsugn.

2. Klimatomställningens politiska ekonomi

Övergången från en fossilbaserad till en fossilfri ekonomi är beroende av införandet av en politik där klimatpåverkan internaliseras genom ett pris på koldioxid. Även i en situation där det bedöms att de politiska institutionerna inte behöver hantera andra marknadsmisslyckanden än detta kvarstår en problematik rörande den förda politikens långsiktighet och trovärdighet. Förväntningar om framtida politik påverkar i hög grad bedömningen av lönsamheten för olika investeringsbeslut inom industrin. Det är med andra ord inte enbart det rådande priset på koldioxid som är intressant utan i minst lika hög mån de prisnivåer som förväntas råda under de kommande decennierna.

Men mål och styrmedel för att reducera koldioxidutsläppen kan komma att revideras, t ex varje gång ett nytt politiskt styre tillträder. Det finns därför en risk att de politiska besluten i första hand är inriktade på att säkerställa kortsiktig välfärd och därmed är oförmögna att i tillräcklig utsträckning påverka utsläppsutvecklingen på lång sikt (Besley och Persson 2023). I frånvaron av trovärdiga långsiktiga åtaganden från politiken blir den framtida lönsamheten i industrins fossilfria investeringar osäker, vilket riskerar att leda till att sådana investeringar försenas eller överges helt. Den koordi-

nationsproblematik som beskrevs ovan kan därmed förvärras. Detta är ett problem inte bara för industrin utan även för hela samhällets utsikter att motverka den globala klimatförändringen där omställningen till fossilfrihet – till skillnad från de flesta andra stora samhällstransformationer i historien – har en sluttidpunkt och måste ske inom ett relativt snävt tidsfönster.

Detta talar för att politikens uppgift är att forma de industriella aktörernas förväntningar om framtiden så att denna präglas av en konkurrens mellan företagen som utspelar sig på en grön snarare än en brun spelplan. Detta åstadkoms genom att implementera styrmedel som ökar trovärdigheten för den förda klimatpolitiken över tid. *Getting expectations right* är med andra ord en minst lika central devis för klimatpolitiken som den sedan länge etablerade devisen *getting prices right*.

En politik som enbart fokuserar på koldioxidprissättning är sannolikt svår att göra långsiktigt trovärdig; den höjer kostnaderna för alla verksamheter som genererar koldioxidutsläpp. Även om detta är rationellt i ett samhällsekonomiskt perspektiv är sannolikheten hög att de aktörer som äger dessa verksamheter bildar koalitioner som agerar för att ändra politiken. De politiska beslutsfattarna kan i sin tur ha svårt att stå emot krav på exempelvis lägre bränslepriser. Representanterna för de fossilfria alternativen har inte alltid motsvarande möjligheter att argumentera för att klimatpolitiken ska vara robust över tid; de har inte hunnit etablera starka branschorganisationer samt band till de myndigheter som reglerar deras typer av verksamheter (Kupzok och Nahm 2024).

Den gröna industripolitiken kan dock i princip öka den långsiktiga trovärdigheten, inte som ett substitut utan som ett komplement till ett koldioxidpris. Genom strategiskt riktade subventioner till olika nyckelteknologier samt investeringar i infrastruktur och kompetensförsörjning kan en sådan politik bidra till att reducera kostnaderna för dessa teknologier samt minska riskerna för att investera i dem. Statsvetare har även framhållit hur industripolitiken kan stärka de aktörer som gynnas av utfasningen av fossila bränslen och som därför kan vara centrala i bildandet av koalitioner till stöd för klimatmålen (se t ex Meckling m fl 2015).

En grön industripolitik utgör med andra ord inte enbart ett funktionellt svar på olika former av marknadsmisslyckanden, utan också ett strategiskt verktyg för att aktivt forma förväntningar om en industriell utfasning av fossila bränslen i en komplex politisk miljö. En sådan politik bygger på en mix av styrmedel (se nedan), men det kan även finnas anledning att överväga sekvenseringen av dessa styrmedel. Klimatomställningens politiska ekonomi bygger på att subventioner till koldioxidfria teknologier införs tidigt. Därefter, i takt med att kostnaden för de fossilfria lösningarna sjunker, kan koldioxidpriset höjas (Pahle m fl 2018).

På så sätt kan inlåsningsen i den fossila ekonomin brytas genom att ekonomin får en tydlig knuff i en grön riktning. När klimatpolitiken blir trovärdig sett i ett längre tidsperspektiv och netto-noll-målen har brett stöd och förväntas uppfyllas, kan den gröna industripolitiken fasas ut. Vi får då en

konkurrens om att realisera de ekonomiska värdena i omställningen, fast nu på en grön spelplan. Detta innebär att klimatomställningen inte bara handlar om att nå uppsatta mål för utsläppsreduktion utan även om industrins långsiktiga konkurrenskraft. Lönsamheten i de gröna teknologierna ökar då mer forsknings- och innovationsresurser riktas mot dessa och den kan även stärkas av en ökad betalningsvilja för gröna produkter och aktivering av sociala normer kopplade till konsumtionsval (Aghion m fl 2023). Det intresse som i dag verkar finnas för att betala en grön premie för fordon som producerats med fossilfritt stål utgör ett exempel.

Industrins förväntningar om en grön jämvikt skulle på detta sätt kunna bli självuppfyllande (Smulders och Zhou 2023). I takt med att ny grön teknologi kommersialiseras och genererar konkurrensfördelar har politikerna inte längre lika starka incitament att avvika från den långsiktiga inriktningen på klimatpolitiken. I en sådan situation har vi i allt väsentligt den fossilfria motsvarigheten till den fossila inlåsning där decennier av innovationer, politik och institutionella förändringar till stöd för fossil verksamhet format samhällsekonomin.

3. Politikens utformning och styrmedelsexempel

Givet behovet av att styra teknikutvecklingen i en fossilfri riktning krävs, utöver generella styrmedel såsom ett koldioxidpris, en mix av teknik- och sektorspecifika styrmedel som stöder innovation och inbegriper strategiska offentliga investeringar i bl a infrastruktur samt kompetensförsörjning. Den exakta sammansättningen av styrmedel och offentliga insatser är avhängig de specifika förutsättningar och marknadsmisslyckanden som existerar i respektive sektor. Oaktat vilka styrmedel som implementeras är det dock avgörande att politiken erkänner och aktivt driver en önskad riktning för klimatomställningen (Löfgren m fl 2024).

I frånvaro av en sådan riktning (direktionalitet) ökar osäkerheten för potentiella investerare och eventuella koordinationsmisslyckanden förblir svåra att överkomma. Basindustrin kan i regel inte – med sina långa investeringscykler – vänta på att alla politiska beslut ska fattas efter hand. Det krävs långsiktigt strategiska beslut och att avstå från att ta sådana i relation till exempelvis järn- och stålindustrin är detsamma som att säga nej till en omställning av en sektor där den framtida konkurrenskraften kommer att vara avhängig introduktionen av fossilfri produktion (se även Hassler 2023).

Detta ska givetvis inte tolkas som att alla länder bör satsa på alla möjliga teknikspår och stötta alla sektorer eller, alternativt, lägga alla investeringsresurser i en och samma korg. Det går att bygga vidare på den kunskap som andra länders satsningar har resulterat i och eftersom utfallet av teknikutveckling är osäkert finns fog för ett visst mått av portföljtänk i de egna insatserna (se även nedan). De avvägningar som kan ligga till grund för ett lands strategiska beslut handlar delvis om valet mellan att å ena

sidan prioritera teknologier och sektorer där det egna landet kan bedömas ha (framtida) komparativa fördelar och nödvändig expertis, samt å andra sidan områden där de gröna teknikutvecklingsinsatserna även kan gynna andra länders omställning mot fossilfrihet. Geopolitiska överväganden har också fått en ökad betydelse under senare år; för basindustrins omställning och klimatomställningen i stort är sådana överväganden inte minst viktiga i relation till säkrandet av tillgång på kritiska material och komponenter.

Detta avsnitt avslutas med att kommentera ett styrmedel som ofta utgör en viktig komponent i den gröna industripolitiken: offentligt stöd till olika pilot- och demonstrationsanläggningar. Vi diskuterar hur ett sådant stöd skulle kunna bidra till att hantera flera marknadsmisslyckanden, men tar även upp de utmaningar som uppkommer då styrmedlet ska utformas, genomföras och utvärderas i praktiken.

En pilot- och demonstrationsanläggning utgör en brygga mellan grundläggande kunskaps- och konceptutveckling samt kommersialisering (Hellsmark m fl 2016). Introduktionen av nya industriella processer innebär risker och i de tidiga faserna handlar det om att reducera de tekniska riskerna och verifiera den nya tekniken. I senare faser blir det viktigt att skala upp tekniken för att reducera även ekonomiska risker genom att optimera driften, öka prestandan och minimera kostnaderna. Inom basindustrin är en sådan stegvis utvecklingsprocess ofta helt nödvändig innan genomgripande teknikskiften kan ske. Detta illustreras av det pågående teknikutvecklingsprojektet HYBRIT där lärdomar från produktion av fossilfritt stål i en mindre anläggning nu vidareutvecklas i en större anläggning som ska drivas i industriell skala.

Utfallet av de experimentella aktiviteter som sker är lärandet, dvs ökad kunskap om de problem som kan uppstå då tekniken används, skalas upp och de första kommersiella anläggningarna ska tas i bruk samt om – och i så fall hur – dessa problem kan reduceras. Sådant lärande utgör en kollektiv nytthet som även andra aktörer kan dra nytta av. Även det lärande som är resultat av teknikutvecklingsprojekt som visar sig vara återvändsgränder har ett värde eftersom såväl industrin som potentiella finansärer då kan undvika stora olönsamma investeringar i senare led (Kerr m fl 2014).

Kapitalmarknadens vilja att finansiera inte minst större pilot- och demonstrationsanläggningar kan ofta vara otillräcklig; det privata kapitalet tenderar att söka sig till projekt där kostnaderna för experimentell verksamhet är låga (Nanda och Rhodes-Kropf 2016). Detta gäller sannolikt all teknikutveckling, men eftersom behovet av fossilfri teknikutveckling är speciellt stort inom exempelvis industrin samt energisektorn finns risk för att just denna utveckling drabbas. Pilot- och demonstrationsprojekt i industriell skala kan också hantera koordinationsmisslyckanden, t ex genom att påvisa hur samverkan med andra aktörer kan organiseras på ett effektivt sätt (Bergman m fl 2023).

Det är ingen enkel sak att utforma samt utvärdera ett offentligt stöd till anläggningar som testar och skalar upp ny fossilfri teknologi. Det kräver

en god förståelse för om – och i så fall i vilken utsträckning – ovan nämnda marknadsmisslyckanden är relevanta i relation till specifika teknikutvecklingsspår. Forskningen erbjuder samtidigt viss vägledning rörande hur sådana stöd kan utformas.

Målet med satsningar på experimentella verksamheter är det lärande som genereras. Det är därför rimligt att större offentliga stödprogram baseras på ett portföljtänk; olika projekt som representerar varierande tekniskspår och riskprofiler bör ingå. Låga kostnader och hög prestanda är relevanta utvärderingskriterier men ett för ensidigt fokus på enbart dessa indikatorer blir problematiskt eftersom de ofta kan uppnås genom att minimera risk och diversitet, något som i sin tur hämmar lärandet (Nemet m fl 2018). Staten bör inte undvika risk. I de tidiga delarna av kommersialiseringsfasen – t ex småskaliga pilotprojekt med fokus på verifiering av nya tekniker – är exempelvis statens roll viktig i anslutning till projekt där riskerna är höga men där den potentiella avkastningen för samhället också bedöms vara hög.

Även om kunskapsläckage kan utgöra ett legitimt motiv för staten att stödja pilot- och demonstrationsanläggningar är det rimligt att förvänta sig att den enskilde investeraren kan tillgodogöra sig en betydande del av avkastningen. I ljuset av detta, samt för att överbrygga den informationsasymmetri som ofta finns mellan myndigheter och industri rörande en teknologisk potential, är det viktigt att det offentliga stödet kompletteras med en betydande andel privat kapital. Statens roll är att reducera, och inte eliminera, risk, och det offentliga stödet till demonstrationsprojekt bör också helt upphöra om det privata kapitalet sinar. Detta reflekteras i Energimyndighetens utlysningar av stöd till pilot- och demonstrationsprojekt för energi- och klimatomställning. Utav de riktlinjer som gäller för detta stöd framgår bl a att för stora företag som söker stöd för ”experimentell utveckling” är den maximala stödnivån 25 procent (Energimyndigheten 2023).

Eftersom det offentliga stödet kan motiveras utifrån det lärande som projekten ger är det rimligt att staten ställer krav på kunskapsspridning. I senare delar av teknikutvecklingen uppstår samtidigt ett dilemma i och med att det även är viktigt att engagera olika aktörer längs värdekedjan i de experimentella aktiviteter som sker i och kring en anläggning. Dessa marknadsaktörer kan vara ovilliga att delta om kraven på kunskapsspridning är för höga. En viktig uppgift för politiken är därför att hitta en rimlig balans mellan dessa två ambitioner, samt identifiera metoder för att utvärdera hur olika satsningar lyckats med att både göra den nya kunskapen tillgänglig samt med att möjliggöra en nära interaktion med relevanta aktörer längs värdekedjan (Bergman m fl 2023).

4. Politikens utmaningar och statens svåra roll

Grön industripolitik är ofta föremål för kritik, en kritik som delvis tar avstamp i tidigare utvärderingar av statligt stödda teknikutvecklingsprojekt (se t ex Cohen och Noll 1991). En vanlig kritik är att de politiska beslutsfat-

tarna varken har den nödvändiga informationen eller kompetensen för att kunna identifiera vilka teknikspår och branscher som behöver stöd (problemet med *picking winners*). Industrin, å sin sida, ges incitament att påverka politikens inriktning så att stödet i först hand gynnar den egna verksamheten framför andra för samhället viktigare ändamål (s k privilegiejakt). För politikerna blir de olika industrisatsningarna lätt prestigeprojekt och stödet fasas därför inte alltid ut även om de projekt som tagit del av detta visat sig vara återvändsgränder ur ett teknikutvecklingsperspektiv. Vissa hävdar därför att de politikermisslyckanden som följer är mer omfattande än de marknadsmisslyckanden som politiken försöker hantera.

Detta är i många stycken en viktig kritik och det är lätt att identifiera exempel på offentligt stödda projekt som inte har nått uppsatta mål men lika fullt premierats med förnyad politisk uppbackning (Henrekson m fl 2024). Det går dock inte att avfärda industripolitiska projekt enbart på basis av att det finns satsningar som misslyckats. Den gröna industripolitiken bygger på att staten beslutar om en tydlig riktning för omställningen men inte på att staten ska ta över de beslut som i dag fattas av marknadens aktörer. I stället handlar det om en kontinuerlig lärandeprocess för såväl de privata som de offentliga beslutsfattarna där både positiva och negativa erfarenheter – från exempelvis pilot- och demonstrationsprojekt – kan bidra till bättre beslut över tid (Rodrik 2014). De problem som karakteriserar processen från konceptutveckling till kommersialisering av nya teknologier handlar om att för få idéer föds och ges rimlig chans att överleva, inte att vissa idéer dör.

Det är också centralt att förstå varför tidigare satsningar på exempelvis offentligt stöttade pilot- och demonstrationsprojekt inte lett till kommersialisering. Ibland handlar det om precis det som kritikerna pekar på, t ex att löften om statliga subventioner attraherat fel aktörer, att för mycket fokus lagts på andra politiska mål såsom regional sysselsättning eller att teknologier skalats upp för snabbt. Nemet m fl (2018) pekar dock på att det ofta kan handla om projekt som hållit såväl tidsplan som budget men där de marknadsförhållanden som investeringarna baserades på inte infriades och/eller att andra politiska styrmedel infördes som motverkade utvecklingen. Ibland kanske detta borde ha kunnat förutses av de ansvariga beslutsfattarna, men ofta inte.²

Poängen här är inte att tona ned de utmaningar som den gröna industripolitiken står inför. Men snarare än att rakt av förkasta denna form av politisk styrning är det viktigt att identifiera hur en lämplig institutionell och organisatorisk struktur för en effektiv stat-industrisamverkan skulle kunna se ut. Vår diskussion om hur offentliga stöd till pilot- och demonstrationsprojekt kan utformas och utvärderas illustrerade några lärdomar.

² Under 1970-talets oljekriser satsade många länder offentliga medel på stora teknikutvecklingsprojekt som syftade till att bryta oljeberoendet i industrin och energisektorn. De flesta prognoser pekade på ett fortsatt stigande oljepris men när oljepriset dök i mitten av 1980-talet blev det svårt att kommersialisera många av de teknologier som hade verifierats. Dessa projekt kan ses som misslyckade men de kan även betraktas som en del av en rationell försäkringsstrategi mot förväntat höga oljepriser (Nemet m fl 2018).

Att den gröna industripolitiken riskerar att bjuda in till privilegiejakt är en invändning som inte ska avfärdas och som därför bör pareras för i samband med politikens genomförande. På grund av det kunskapsövertag som industrin ofta har gentemot politiker och myndigheter är det viktigt att beslut kring politikens utformning inte sker oberoende av den kompetens som finns i den berörda industrisektorn. Å andra sidan är det viktigt att industrin inte ”kidnappar” den politiska processen, dvs tar över rodret och styr över utformningen av stödprogrammen. Sätt att reducera riskerna för ett sådant utfall är att ställa krav på privat kapital samt säkerställa att tillräcklig och relevant kompetens finns tillgänglig hos de myndigheter som ansvarar för dessa program.

En annan utmaning för statens roll i klimatomställningen är att den politiska styrningen bör bygga på en kombination av uthållighet och disciplin och där lärande från tidigare politik är en central del. Teknikutveckling, inte minst sådan som inbegriper radikala teknikskiften, tar tid och inbegriper institutionell förändring och långsiktig kompetensuppbyggnad. Tålmod blir därför viktigt men det krävs även disciplin i form av att statligt stöd ska kunna upphöra om de uppsatta målen inte bedöms kunna realiseras (Rodrik 2014). Tydliga utvärderingskriterier samt kontinuerlig uppföljning av offentliga satsningar i takt med att teknologier verifieras och skalas upp kan bidra till att hantera denna svåra avvägning.

5. Avslutning

I denna artikel har vi diskuterat motiven bakom samt genomförandet av en grön industripolitik. Betoningen har varit på den gröna industripolitikens roll för att utveckla och kommersialisera nya fossilfria teknologier medan exempelvis geopolitiska, regionalpolitiska och säkerhetspolitiska motiv getts litet utrymme. Grön industripolitik kan motiveras utifrån förekomsten av olika marknadsmisslyckanden och flera av dessa har relevans för basindustrins omställning mot fossilfria produktionsprocesser. Det går inte heller att bortse från den politiska verklighet i vilken klimatomställningen sker och där offentliga stödprogram kan bidra till att skapa en mer långsiktigt trovärdig politik. Genomförandet av grön industripolitik är samtidigt förknippat med olika utmaningar och svåra avvägningar, något som ställer stora krav på utformningen av enskilda styrmedel samt hur dessa utvärderas.

Artikeln har använt den svenska basindustrins klimatomställning som en empirisk illustration men vi har inte haft ambitionen att vare sig analysera eller recensera den svenska politiken, inklusive de offentliga stödprogram som införts i EU. Förhoppningen är dock att resonemanget ska kunna utgöra en utgångspunkt för kommande analyser av den förda politiken. Sådana analyser kommer sannolikt att kunna peka på såväl brister som styrkor i denna. Det viktiga inför framtiden är att dra lärdom av vunna erfarenheter för att kunna utforma samt utvärdera den politiska styrningen på ett effektivt sätt. Grön industripolitik är inte enbart en uppsättning styrmedel utan

även en process där det är centralt att implementera arbetssätt genom vilka dessa erfarenheter kan föda in i framtida politiska beslut.

REFERENSER

- Acemoglu, D, U Akcigit, D Hanley och W Kerr (2016), "Transition to Clean Technology", *Journal of Political Economy*, vol 124, s 52–104.
- Aghion, P, R Bénabou, R Martin och A Roulet (2023), "Environmental Preferences and Technological Choices: Is Market Competition Clean or Dirty?", *American Economic Review: Insights*, vol 5, s 1–20.
- Aghion, P, A Dechezleprêtre, D Hémous, R Martin och J Van Reenen (2016), "Carbon Taxes, Path Dependency and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry", *Journal of Political Economy*, vol 124, s 1–51.
- Andersson, F N G, F Bauer och L J Nilsson (2024), *Politikens roll för näringslivets klimatomställning*, SNS förlag, Stockholm.
- Armitage, S C, N Bakhtian och A B Jaffe (2023), "Innovation Market Failures and the Design of New Climate Policy Instruments", NBER Working Paper 31622.
- Bergman, A, A Krupnick, L Bioret och Y Zhu (2023), "Decision Making for Demonstration Projects", Report 23-11, Resources for the Future, Washington DC.
- Besley, T och T Persson (2023), "The Political Economics of Green Transitions", *The Quarterly Journal of Economics*, vol 138, s 1863–1906.
- Blanchard, O, C Gollier och J Tirole (2023), "The Portfolio of Economic Policies to Fight Climate Change", *Annual Review of Economics*, vol 15, s 689–722.
- Bloom, N, J Van Reenen och H Williams (2019), "A Toolkit of Policies to Promote Innovation", *Journal of Economic Perspectives*, vol 33, s 163–184.
- Cohen, L R och R G Noll (1991), *The Technology Pork Barrel*, Brookings, Washington DC.
- Cohen, W M, R R Nelson och J P Walsh (2000), "Protecting their Intellectual Assets: Appropriability Conditions and Why U.S. Manufacturing Firms Patent (or not)", NBER Working Paper 7552.
- Dechezleprêtre, A, R Martin och M Mohnen (2017), "Knowledge Spillovers from Clean and Dirty Technologies: A Patent Citation Analysis", Working Paper 135, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London.
- Energimyndigheten (2023), *Större pilot- och demonstrationsprojekt för energi- och klimatomställning*, utlysning, Eskilstuna.
- Finansdepartementet (2024), *Finansiering och riskdelning vid investeringar i ny kärnkraft*, Promemoria, Fi 2023:F, Stockholm.
- Gerlagh, R, S Kverndokk och K E Rosendahl (2009), "Optimal Timing of Climate Change Policy: Interaction between Carbon Taxes and Innovation Externalities", *Environmental & Resource Economics*, vol 43, s 363–390.
- Golombek, R, M Greaker, S Kverndokk och L Ma (2023), "Policies to Promote Carbon Capture and Storage Technologies", *Environmental and Resource Economics*, vol 85, s 267–302.
- Hassler, J (2023), *Sveriges klimatstrategi. 46 förslag för klimatomställningen i ljuset av Fit för 55*, Klimat och näringslivsdepartementet, Stockholm.
- Hellsmark, H, J Frishammar, P Söderholm och H Ylinenpää (2016), "The Role of Pilot and Demonstration Plans in Technology Development and Innovation Policy", *Research Policy*, vol 45, s 1743–1761.
- Henrekson, M, C Sandström och M Stenkula (2024), "Sju lärdomar från missionsorienterad innovationspolitik", *Ekonomisk Debatt*, årg 52, nr 1, s 51–60.
- Juhász, R, N Lane och D Rodrik (2023), "The New Economics of Industrial Policy", NBER Working Paper 31538.
- Kerr, W R, R Nanda och M Rhodes-Kropf (2014), "Entrepreneurship as Experimentation", *Journal of Economic Perspectives*, vol 28, nr 3, s 25–48.
- Kupzok, N och J Nahm (2024), "The Decarbonization Bargain: How the Decarbonizable Sector Shapes Climate Politics", *Perspectives on Politics*, vol 22, nr 4, s 1203–1223.
- Löfgren, Å m fl (2024), "Green Industrial Policy for Climate Action in the Basic Materials Industry", *Climatic Change*, vol 177, nr 9.
- Meckling, J, N Kelsey, E Biber och J Zysman (2015), "Winning Coalitions for Climate Policy", *Science*, vol 349, s 1170–1171.
- Nanda, R och M Rhodes-Kropf (2016), "Financing Entrepreneurial Experimentation", *Innovation Policy and the Economy*, vol 16, s 1–23.
- Nanda, R, K Younge och L Fleming (2015), "Innovation and Entrepreneurship in Renewable Energy", i Jaffe, A B och B F Jones (red), *Rethinking Science and Innovation Policy*, Chicago University Press, Chicago.
- Nemet, G F, V Zipperer och M Kraus (2018),

”The Valley of Death, the Technology Pork Barrel, and Public Support for Large Demonstration Projects”, *Energy Policy*, vol 119, s 154–167.

Pahle, M fl (2018), ”Sequencing to Ratchet up Climate Policy Stringency”, *Nature Climate Change*, vol 8, s 861–867.

Popp, D (2019), ”Environmental Policy and Innovation: A Decade of Research”, *International Review of Environmental and Resource Economics*, vol 13, s 265–337.

Popp, D och R Newell (2012), ”Where Does Energy R&D Come from? Examining Crowding out from Energy R&D?”, *Energy Economics*, vol 34, s 980–991.

Rissman, J m fl (2020), ”Technologies and Policies to Decarbonize Global Industry: Review and Assessment of Mitigation Drivers through 2070”, *Applied Energy*, vol 266, 114848.

Rodrik, D (2014), ”Green Industrial Policy”, *Oxford Review of Economic Policy*, vol 30, s 469–491.

Smulders, S och S Zhou (2023), ”Self-fulfilling Prophecies in the Transition to Clean Technology”, manuskript, Tilburg University.