

Hur kan entreprenörskap bidra till minskade koldioxidutsläpp?

Pehr-Johan Norbäck
Lars Persson

Hur kan entreprenörskap bidra till
minskade koldioxidutsläpp?

Hur kan
entreprenörskap bidra
till minskade
koldioxidutsläpp?

Pehr-Johan Norbäck
Lars Persson

SNS Förlag
Box 5629, 114 86 Stockholm
Telefon: 08-507 025 00
info@sns.se www.sns.se

SNS är en oberoende ideell förening grundad 1948, vars mål är att vara Sveriges ledande mötesplats för saklig samhällsdebatt och en viktig kunskapskälla för beslutsfattare. SNS sammanför företrädare för näringsliv, förvaltning, akademi och politik. Denna brobyggande roll främjas av att SNS som organisation inte tar ställning i policyfrågor.

*Hur kan entreprenörskap bidra till
minskade koldioxidutsläpp?*
Pehr-Johan Norbäck och Lars Persson

© 2025 Författarna och SNS Förlag
Tryck: Libri Plureos GmbH, Hamburg,
Tyskland
ISBN 978-91-89754-68-3

INNEHÅLL

Förord	7
Sammanfattning	9
1. Inledning	15
2. Koldioxidutsläpp och cleantech i Sverige: ett globalt perspektiv	20
3. Det entreprenöriella ekosystemet för cleantech: en policyanalysram	43
4. Sammanfattande policydiskussion	74
Referenser	91

Förord

Att nå nettonollutsläpp i näringslivet kräver mer än politiska styrmedel och stora industriella satsningar. Det förutsätter också innovation och förnyelse. Genom att introducera nya teknologier, affärsmodeller och organisationsformer kan entreprenörer spela en viktig roll i att driva omställningen framåt. Frågan är vilka förutsättningar som krävs för att entreprenörer ska kunna bidra effektivt till ett mer hållbart samhälle och hur dessa kan förbättras.

I denna rapport redogör Lars Persson, professor i nationalekonomi, och Pehr-Johan Norbäck, docent i nationalekonomi, båda verksamma vid Institutet för Näringslivsforskning (IFN), för entreprenörskapets roll i en klimatsmart strukturomvandling. Genom att kombinera aktuell forskning, institutionella förutsättningar och ett nytt teoretiskt ramverk identifierar författarna hur entreprenörskap kan bidra till klimatomställningen, vilka hinder som behöver övervinnas och vilka möjligheter som kan tas till vara för att innovationer och nya företag ska främja ett utsläppsfritt näringsliv.

Rapporten är en del av SNS treåriga forskningsprojekt »Klimatomställningen och näringslivet«. Projektets övergripande syfte är att belysa näringslivets förutsättningar och möjligheter att bidra till uppsatta klimatmål, och att undersöka hur dessa kan stärkas.

Forskningsprojektet kan genomföras tack vare bidrag från den referensgrupp som följer projektet. I gruppen ingår AMF, Avfall Sverige, Energimarknadsinspektionen, Energimyndigheten, EIB, Finansdepartementet, Forskningsrådet Formas, Första AP-fonden, H2 Green Steel, Industrier Arbetsgivarna, KK-stiftelsen, LKAB, Luleå kommun, Länsstyrelsen i Norrbottens län, Mistra, Preem, SCA, SEB, Skandia,

Skellefteå kommun, Stockholm Exergi, Svensk Vindenergi, Svenska kraftnät, Svenskt Näringsliv, Teknikföretagen och Trafikverket.

Maria Pettersson, professor i miljö- och naturresursrätt vid Luleå tekniska universitet, har varit SNS vetenskapliga råds representant i referensgruppen för denna rapport, och Kristin Magnusson Bernard, vd för Första AP-fonden, är gruppens ordförande.

Pontus Braunerhjelm, professor emeritus i nationalekonomi vid Kungliga Tekniska högskolan och forskningsledare på Entreprenörskapsforum, har vid ett akademiskt seminarium kommenterat och lämnat konstruktiva synpunkter på ett utkast till rapporten.

SNS riktar ett varmt tack till alla ovan nämnda för värdefulla och konstruktiva kommentarer som har lett till att rapportens frågor har kunnat få en allsidig belysning.

Rapportens författare svarar själva för analys, slutsatser och förslag. SNS som organisation tar inte ställning till dessa. SNS initierar och presenterar forskningsbaserade och policyrelevanta analyser av centrala samhällsfrågor. Det är SNS förhoppning att rapporten ska fungera som ett kunskapsunderlag och bidra till en informerad klimat- och näringslivspolitik diskussion.

Stockholm i september 2025

Charlotte Paulic

forskningsledare, SNS

Sammanfattning

Entreprenörer har historiskt spelat en nyckelroll i näringslivets struktumvandlingar genom banbrytande innovationer. Denna rapport undersöker om entreprenörer även kan driva på den aktuella omställningen mot en hållbar och cleantech-baserad ekonomi och hur policy kan utformas för att stimulera detta på ett effektivt sätt.

Det finns starka skäl att stödja forskning och utveckling (FoU) av teknologier som minskar miljöpåverkan, så kallad cleantech. Inom miljöområdet – och särskilt när det gäller klimatfrågor – förekommer inte bara de klassiska teknikspridningseffekterna från FoU-investeringar, där resultaten av ett företags innovationer ofta gynnar andra aktörer utan att företaget självt kan tillgodogöra sig hela nyttan. Här finns dessutom en positiv konsumtionsextensitet. När ett företags cleantech-innovation leder till minskad konsumtion av koldioxid-intensiva produkter och tjänster, är det svårt för företaget att fullt ut tillgodogöra sig värdet av den ökade samhällsnytta som innovationen medför. Det innebär att FoU inom cleantech är förknippat med ett särskilt stort underinvesteringsproblem.

Dessa dubbla positiva externaliteter gör att policyåtgärder kan vara särskilt viktiga inom cleantech-området. Sverige och EU, liksom flera andra länder i OECD, har infört olika policyinstrument för att stimulera cleantech-investeringar i syfte att minska klimatutsläppen. Dessa satsningar har ökat både i antal och omfattning. Ett aktuellt exempel är EU-kommissionens lansering av *Given för en ren industri* (Clean Industrial Deal) den 26 februari 2025. Initiativet innehåller ett antal förslag på policyåtgärder som syftar till att främja den gröna omställningen inom EU, samtidigt som industrins konkurrenskraft stärks.

För att dessa policyinitiativ ska få önskad effekt krävs en genomtänkt utformning, som tar hänsyn till cleantech-sektorns specifika förutsättningar och drivkrafter. Syftet med denna rapport är att bidra med ny kunskap inom detta område.

Vår genomgång av fakталäget beträffande koldioxidutsläppen visar att Sverige har gjort betydande framsteg i att minska sina koldioxidutsläpp under de senaste decennierna, även om utsläppen fortfarande är långt ifrån noll. Vi konstaterar också att Sverige ligger mycket långt fram vad gäller koldioxidprissättning, med både hög täckningsgrad och höga utsläppspriser. Vår genomgång av innovations- och kommersialiseringsprocessen visar att det svenska näringslivet står sig väl i ett internationellt perspektiv och att Sverige utvecklas starkt inom cleantech. De privata investeringarna och tillgången på riskkapital inom cleantech har ökat markant under de senaste åren och placerar Sverige i den absoluta internationella toppen. Vidare finner vi att patentering inom cleantech i hög grad domineras av större, etablerade aktörer – ett mönster som skiljer sig från många andra teknikområden, där entreprenörsföretag ofta spelar en mer framträdande roll.

För att förstå innovations- och kommersialiseringsmönster samt entreprenörskapets roll på cleantech-marknaden har vi utvecklat en teoretisk analysram. Den baseras på ekonomiska mekanismer – identifierade i nationalekonomisk forskningslitteratur – om hur institutioner, marknadsförutsättningar och policyåtgärder påverkar dynamiken i cleantech-sektorn. Analysramen används också för att identifiera potentiella marknads- och regleringsmisslyckanden, med särskilt fokus på entreprenörskapets betydelse.

Utifrån vår empiriska översikt, den policyorienterade forskningslitteraturen inom cleantech samt resultaten från vår teoretiska analysram, identifierar vi ett antal policyområden där olika åtgärder bedöms kunna främja en samhällsekonomiskt effektiv cleantech-driven strukturomvandling av näringslivet, med ett särskilt fokus på entreprenörskapets roll. Vi lyfter fram sju områden där reformer bedöms vara särskilt viktiga för att stärka entreprenörskapets bidrag till en samhällsekonomiskt effektiv cleantech-omställning.

1. Främja och skydda innovation inom cleantech, med fokus på entreprenörsföretag.

Ett välfungerande immaterialrättssystem, med starka balanserade patenträttigheter och varumärkesskydd, är avgörande för att företag ska få avkastning på sina investeringar inom cleantech samtidigt som kunskapsspillovers kan ske på sikt. Samtidigt finns det en risk att dominerande globala företag utnyttjar sin marknadsställning på patentmarknaden på ett sätt som hämmar innovation hos entreprenörsföretag.

Stöd och skattelättnader för investeringar i FoU inom cleantech kan bidra till att stimulera innovationsdynamiken – men entreprenörsföretag inom cleantech löper särskilt stor risk att missgynnas, bland annat till följd av en regleringsstruktur som ofta gynnar etablerade aktörer.

Vi föreslår därför att Sverige inför generella skattelättnader för FoU och cleantech-investeringar som når entreprenörsföretag samt verkar för att svenska företag – särskilt entreprenörsföretag – inte missgynnas inom EU:s patentsystem.

2. FoU- och kommersialiseringsstöd inom cleantech bör vara generella, neutrala, konkurrensutsatta och lättillgängliga för entreprenörsföretag.

Företag som är först med att utveckla genombrottsinnovationer inom cleantech saknar ofta lönsamhet i sina investeringar, trots att deras verksamhet kan ha stort samhällsekonomiskt värde. En aktiv industripolitik kan motverka detta marknadsmisslyckande genom att exempelvis subventionera tidiga teknikanvändare eller stödja samordning kring tekniska standarder. Samtidigt finns en risk att etablerade företag använder sina större resurser för att vinna försteg i subventionsprocessen och att myndigheter förordar mer storslagna projekt utifrån egenintresse.

Vi föreslår därför att Sverige, med försiktighet, använder sig av FoU- och kommersialiseringsstöd inom cleantech och kontinuerligt verkar för att dessa stöd, både nationellt och inom EU, utformas på ett sätt som är så konkurrensutsatt och neutralt som möjligt, och görs lättillgängliga för entreprenörsföretag, för att minimera risken för regleringsmisslyckanden.

3. En mer samhällsekonomiskt effektiv reglering inom cleantech kan åstadkommas genom att implementera en regulatorisk sandlåda för entreprenörsföretag.

Regleringskostnaderna och regleringsosäkerheten är oproportionellt kostsamma för entreprenörsföretag. En regulatorisk sandlåda innebär en institutionell ram som gör det möjligt för tillsynsmyndigheter att ge företag tillstånd att testa innovativa produkter och affärsmodeller i en kontrollerad miljö. Regulatoriska sandlådor kan bidra till att lösa marknadsmisslyckanden i form av informationsasymmetrier och regleringsmisslyckanden, såsom koordinationsproblem, mellan företag, myndigheter och investerare. På så vis kan regulatoriska sandlådor öka incitamenten att kommersialisera innovationer inom cleantech.

Vi föreslår därför att Sverige inför en regulatorisk sandlåda särskilt riktad mot cleantech-sektorn, med fokus på entreprenörsföretag.

4. Lärocenter för att kunna använda AI inom cleantech-innovationer för entreprenörsföretag är motiverade satsningar.

Företagens investeringar i AI-infrastruktur och AI-kunskap inom cleantech riskerar att bli för låga på grund av marknadsmisslyckanden, där den direkta ekonomiska vinsten är svår att säkerställa för enskilda aktörer. Detta gäller särskilt för entreprenörsföretag, eftersom dessa inte har tillgång till lika mycket egengenererade data som mer etablerade företag, och inte heller har lika stor egen kapacitet för eller tillgång till beräkningskraft.

Vi föreslår därför att AI-lärocenter inom cleantech för entreprenörsföretag etableras, där tillgång till AI-infrastruktur i form av beräkningskapacitet och data säkerställs och AI-kunskap är lättillgänglig.

5. Värna konkurrensen i den cleantech-drivna strukturomvandlingen för att främja entreprenörskap.

I ett alltmer teknikdrivet näringsliv med stora nätverkseffekter blir välfungerande konkurrensförhållanden på produktmarknaderna allt viktigare, och det är avgörande att entreprenörsföretag inom cleantech inte möter konkurrenshämmande åtgärder från etablerade företag. Vi observerar också en bekymmersam ökning av brottslighet som i hög grad drabbar entreprenörsföretag samt att den organiserade brottsligheten infiltrerar delar av miljösektorn.

Vi föreslår därför att Konkurrensverket tilldelas utökade resurser för att upprätthålla en fungerande konkurrens – men också för att motverka en oskälighetskonkurrens från företag med kriminella kopplingar inom miljösektorn. Vi föreslår också att andra myndigheter samverkar med Konkurrensverket i detta arbete.

6. En mer omfattande aktie- och riskkapitalmarknad i Sverige kan främja spridningen av cleantech inom näringslivet.

En växande andel av investeringarna i det svenska näringslivet är i immateriella tillgångar. Denna utveckling innebär att riskkapital och aktiemarknader får en allt viktigare roll i finansieringen av cleantech-entreprenörsföretag, då dessa finansieringsformer är bättre lämpade än traditionella banklån för att hantera asymmetrisk information mellan investerare och företag. Detta gäller inte minst för entreprenörsföretag. En mer omfattande aktie- och riskkapitalmarknad kan bidra till att jämna ut konkurrensförhållandena inom cleantech där många etablerade företag är finansiellt starka.

Vi föreslår därför att Sverige verkar för en mer omfattande och välfungerande aktie- och riskkapitalmarknad, inte minst geografiskt och över olika ägarformer. Åtgärder bör införas för att nå en ökad neutralitet mellan låne- och aktiefinansiering i skattesystemet. Vi föreslår även att Sverige verkar för integration, regelharmonisering och effektivisering av EU:s kapitalmarknader.

7. Ökat stöd till satsningar på genombrotts-innovationer är viktigt inom cleantech, särskilt för entreprenörsföretag.

Entreprenörsföretag har ofta starkare incitament än etablerade företag att satsa på riskfyllda projekt, eftersom de potentiella nettovinsterna är betydligt större än för företag som redan har färdiga lösningar. Policy-åtgärder som syftar till att minska inträdesbarriärer kan visserligen stimulera entreprenörskap, men kan också resultera i att entreprenörsföretag i större utsträckning väljer mindre riskfyllda projekt. Sådana projekt har större chans att lyckas men – givet att de lyckas – är vinsterna begränsade, till exempel genom minskade koldioxidutsläpp.

Vi föreslår därför att Sverige implementerar policyåtgärder som i högre grad uppmuntrar entreprenörer att satsa på riskfyllda, nyskapande cleantech-projekt.

I. Inledning

Koldioxidutsläppen fortsätter att öka globalt och förstärker de växande klimatproblemen. För att vända denna utveckling står klimatpolitiska åtgärder för utsläppsminskning i fokus i många länder. Två huvudsakliga policymekanismer kan bidra till minskningen. Den första är en omallokeringsmekanism: Genom att prissätta koldioxidutsläpp minskar konsumtionen av koldioxidintensiva produkter och tjänster, samtidigt som konsumtionen av alternativ med lägre utsläpp ökar. Den andra är en innovationsmekanism: Genom att prissätta koldioxidutsläpp och stödja innovation inom områden som bidrar till utsläppsminskningar kan resurser kanaliseras mot utvecklingen av lösningar som reducerar klimatpåverkan. På så vis påskyndas framväxten av så kallad cleantech – teknologier som minskar miljöpåverkan – och produktion och konsumtion av varor och tjänster blir mindre koldioxidintensiva.

Det finns en omfattande forskningslitteratur om de avvägningar företag ställs inför när de investerar i utveckling av cleantech. En central insikt från denna litteratur är att det finns starka argument för att stödja forskning och utveckling (FoU) inom detta område (Hart, 2019). Orsaken är att det så kallade externalitetsproblemet – det vill säga svårigheten för företag att fullt ut tillgodogöra sig vinsterna av sina FoU-investeringar – är särskilt uttalat inom miljöområdet. Skälet till detta är ett dubbelt externalitetsproblem inom klimatområdet som medför att nyttan av en investering ofta tillfaller andra än den som bär kostnaden.

Den *första* externaliteten utgörs av de klassiska spillover-effekterna från FoU-investeringar, där resultaten av ett företags innovationer ofta kommer även andra aktörer till del utan att företaget självt kan tillgo-

dogöra sig hela nyttan. Den *andra* externaliteten handlar om negativa externa effekter i produktion och konsumtion av varor och tjänster som är förknippade med koldioxidutsläpp. När ett företags cleantech-innovation bidrar till att minska sådana negativa externa effekter skapas ett samhällsvärde som är svårt för företaget att självt få ersättning för.

Dessa dubbla externaliteter gör att offentliga policyåtgärder kan spela en särskilt viktig roll inom cleantech-området. Sverige och flera andra OECD-länder har också infört olika policyåtgärder för att stimulera investeringar i klimatvänlig teknologi. Exempelvis antog EU-kommissionen den 5 juli 2022 *Ny europeisk agenda för innovation* som syftar till att göra Europa ledande inom nästa våg av djupteknologiska (deeptech) innovationer och uppstarts företag – innovationer som kräver banbrytande forskning, långsiktigt kapital och hög riskapitet. Satsningen ska stärka Europas kapacitet att driva både den gröna och den digitala omställningen.¹ Arbetet har därefter fortsatt, och så sent som den 26 februari 2025 sjösatte EU-kommissionen *Given för en ren industri*. Denna innehåller ett antal policyåtgärder som syftar till att stimulera den gröna omställningen inom EU, samtidigt som industrins konkurrenskraft stärks.^{2 3}

Samtidigt är kunskapen begränsad om vilken roll entreprenörer – det vill säga aktörer som skapar och utvecklar nya lösningar, affärsmodeller eller företag – spelar i den typen av omställning.⁴ Cleantech-

1. Agendan fokuserar på fem områden, inklusive förbättrad tillgång till finansiering, bättre villkor för experiment och innovation, regionala innovationskluster, kompetensförsörjning och förbättrad policyram. För en mer utförlig beskrivning, se: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/sv/ip_22_4273.

2. Satsningarna inom *Given för en ren industri* delas in i följande sex huvudområden: säkerställandet av prisvärd energi, ökad efterfrågan på rena produkter, förbättrad finansiering av den gröna omställningen, stimulans av cirkularitet och stöd för kritiska råmaterial, förbättrad strategisk handels- och industripolitik samt främjande av kompetensutveckling inom cleantech, digitalisering och entreprenörskap.

För en mer utförlig beskrivning, se: https://commission.europa.eu/topics/eu-competitiveness/clean-industrial-deal_en.

3. Satsningar på cleantech ses även som en avgörande strategi för att stärka EU:s internationella konkurrenskraft (Draghi, 2024; Letta, 2024).

4. I denna rapport bygger vi vårt resonemang på följande definition av entreprenören och entreprenörskapet från Carlsson med flera (2013): »Entreprenörskap avser i första hand en ekonomisk funktion som utförs av individer – entreprenörer – som verkar självständigt eller inom organisationer för att identifiera och skapa nya möjligheter samt introducera sina idéer på marknaden under osäkerhet genom att fatta beslut om lokalise-

utveckling förutsätter inte bara ny teknik och kapital utan även aktörer som identifierar affärsmöjligheter, tar risker och driver tekniken mot marknad. Särskilt lite vet vi om hur olika marknads- och regleringsmisslyckanden kan hämma entreprenörers bidrag till en cleantech-driven hållbar strukturomvandling av näringslivet. Denna rapport syftar till att bidra med kunskap om just detta.

Det är välkänt att entreprenörer historiskt spelat en central roll i den ekonomiska utvecklingen genom att bidra med banbrytande uppfinningar inom en rad olika branscher. Som Scherer och Ross (1990) påpekar har nya aktörer utan bindningar till vedertagna teknologier stått för en betydande andel av de mest revolutionerande industriella produkterna och processerna. I linje med detta visar Baumol (2004) att små entreprenörsföretag i USA har stått bakom en stor del av de mest banbrytande uppfinningarna, medan stora, etablerade företag främst har bidragit med rutinmässig forskning och utveckling (FoU). Vidare konstaterar Cohen (2010) i en översikt av empirisk forskning om företagsstorlek och innovationsaktivitet, att de viktigaste resultaten är att större, etablerade företag tenderar att satsa relativt mer på inkrementell och processrelaterad innovation än mindre företag.

Dessa observationer väcker en central fråga: Kan unga, små entreprenörsföretag att spela en avgörande roll även i en cleantech-driven, hållbar strukturomvandling av näringslivet?

En potentiell begränsning av den entreprenöriella processen inom cleantech-sektorn är att marknaderna i många fall domineras av ett fåtal stora aktörer, särskilt inom utsläppsintensiva branscher. Etablerade företag på dessa oligopolmarknader har ofta både resurser och incitament att försvara sin position, och det finns en risk att de utnyttjar sin dominerande ställning för att hämma konkurrensen på innovationsmarknaden. Exempelvis kan de använda sin finansiella och juridiska styrka på patentmarknaden för att blockera entreprenörsföretagens innovationer. Dessutom kan det vara enklare för etablerade företag att hantera de komplexa regelverk och regulatoriska krav som är förknippade med innovation och kommersialisering inom cleantech, vilket kan försvåra för entreprenörsföretag att konkurrera på cleantech-marknaden. Det är därför angeläget att bättre förstå hur institutioner och regelverk – såsom konkurrenslagstiftning, immaterialrätt, miljö rätt,

ring, produktdesign, resursanvändning, institutioner och belöningssystem.«

tillståndprocesser och finansmarknad – påverkar effektiviteten i en entreprenörskapsdriven cleantech-baserad strukturomvandling.

Vidare är det samhällsekonomiska värdet av så kallade genom-brottsinnovationer sannolikt särskilt stort inom cleantech. Som tidigare nämnts är dessa innovationer förknippade med dubbla positiva externaliteter: dels teknologiska spridningseffekter till andra företag, dels minskade utsläpp som gynnar samhället i stort, även utanför de direkta användarna. Detta gör det angeläget att undersöka hur specifika industripolitiska åtgärder, såsom FoU-bidrag, skatter, skatteavdrag och utsläppsavgifter, kan bidra till att stärka effektiviteten i en cleantech-driven strukturomvandling. Vi kommer i denna rapport därför belysa hur sådana åtgärder kan skapa bättre förutsättningar för entreprenörskap inom sektorn.

Rapporten är disponerad enligt följande. Kapitel 2 inleds med en beskrivning av hur koldioxidutsläppen i Sverige och andra OECD-länder har förändrats över tid. Därefter redogör vi för internationella data över faktorer som används för att mäta hur väl ett lands innovations- och kommersialiseringsprocess fungerar, med ett särskilt fokus på cleantech-sektorn. Avslutningsvis presenterar vi mer detaljerade data om företags- och patentdynamiken inom cleantech i svenskt näringsliv.

I kapitel 3 sammanfattar vi nationalekonomisk forskning om hur institutioner, marknadsförutsättningar och policyåtgärder påverkar innovations- och kommersialiseringsprocesser. Dessa mekanismer ligger till grund för utformningen av vår analysram som vi beskriver i nästföljande avsnitt.

Vår analysram gör det möjligt att identifiera ekonomiska mekanismer som kan bidra till en djupare förståelse av innovations- och kommersialiseringsmönstren samt entreprenörskapets roll på cleantech-marknaden. Analysramen används även för att undersöka potentiella marknads- och regleringsmisslyckanden inom cleantech-sektorn, med särskilt fokus på entreprenörskapets betydelse. De identifierade marknads- och regleringsmisslyckandena kan sedan utgöra en grund för möjliga policyåtgärder.

I kapitel 4 sammanfattar vi först resultaten från vår genomgång av fakta om Sveriges klimatutsläpp och cleantech-marknad. Baserat på dessa resultat – tillsammans med insikterna från den policyorienterade forskningslitteraturen om entreprenörskapets roll inom cleantech, samt resultaten från vår teoretiska analysram – lyfter vi därefter fram ett

antal policyområden. Inom dessa bedömer vi att olika samhällsekonomiskt effektiva åtgärder kan bidra till att stärka en entreprenörsdriven cleantech-baserad strukturomvandlingen av det svenska näringslivet.

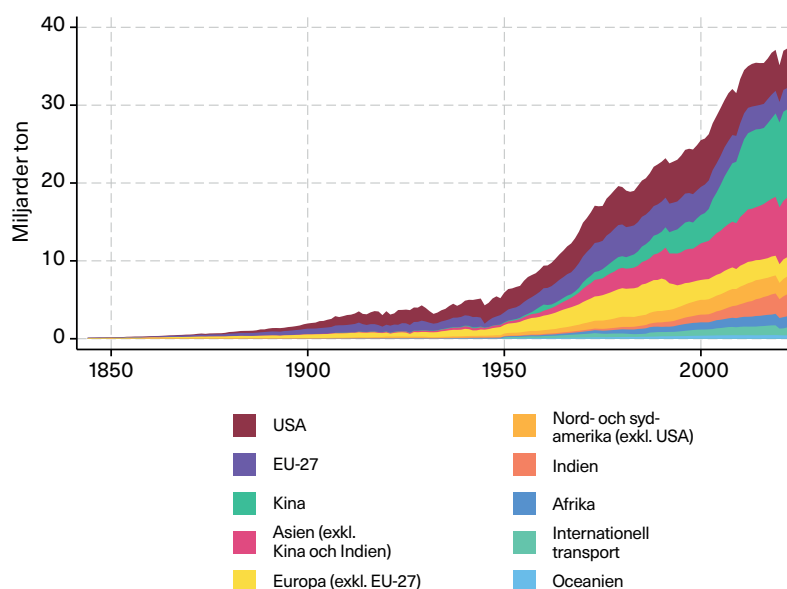
2. Koldioxidutsläpp och cleantech i Sverige: ett globalt perspektiv

Som beskrevs i rapportens inledning finns det två huvudsakliga ekonomiska mekanismer för att minska globala koldioxidutsläpp. Den första är att internalisera utsläppens kostnader och därigenom styra produktion och konsumtion bort från koldioxidintensiva alternativ. Den andra är att främja innovation som påskyndar teknikutveckling mot mindre koldioxidintensiv produktion och konsumtion. Mot denna bakgrund blir det centralt att undersöka hur dessa mekanismer verkar i praktiken.

Hur fungerar den koldioxidminskande strukturomvandlingen av näringslivet i Sverige – och hur snabb och omfattande är den i ett internationellt perspektiv? Vi inleder kapitlet med en övergripande analys av hur koldioxidutsläppen i Sverige har förändrats över tid samt jämför utvecklingen med ett urval av andra länder. Därefter redogör vi för internationella data över ett antal faktorer som ofta används för att mäta hur väl ett lands innovations- och kommersialiseringsprocess fungerar. Där det finns tillgång till tillförlitliga data lägger vi särskilt fokus på cleantech-sektorn. Slutligen presenterar vi data över företag och patent inom cleantech i det svenska näringslivet.

Svenska koldioxidutsläpp i ett internationellt perspektiv

Vi börjar med att se närmare på de globala koldioxidutsläppen. Figur 2.1 visar de globala utsläppen av koldioxid i världen sedan 1750, fördelade över regioner. Figuren illustrerar hur EU har minskat sina koldioxidutsläpp under de senaste decennierna medan länder i Asien kraftigt

Figur 2.1 Globala utsläpp av koldioxid fördelat över regioner, 1840–2023.

Källa: Our World in Data. <https://ourworldindata.org>.

har ökat sina koldioxidutsläpp. Kina har nu blivit det land med störst koldioxidutsläpp i världen. Figuren belyser vikten av globalt samarbete. För även om Sverige och EU minskar sina utsläpp, sker ingen markant global utsläppsminskning om inte andra regioner i världen också minskar sina utsläpp.

En rad åtgärder för att minska de globala utsläppen av koldioxid har diskuterats i policyfären, och en del av dem har också införts. Åtgärder som de flesta länder är eniga om att införa är någon form av global prissättning av koldioxidutsläpp, stöd för implementering av klimatvänlig teknologi samt stöd till FoU inom projekt som syftar till att finna energiproduktion med lägre utsläpp och ny energibesparande teknologi.

Det råder bland experter en bred enighet om att en lösning för att minska koldioxidutsläppen i världen måste inkludera någon typ av

avgift för att släppa ut koldioxid. Idealt borde ett enhetligt globalt pris på koldioxidutsläpp införas (Hassler med flera, 2020). Något sådant globalt system finns emellertid ännu inte. I stället har olika länder och regioner upprättat olika handelssystem för utsläppsrätter och koldioxidskatter. Det bedöms finnas handelssystem för utsläppsrätter och koldioxidskatter i cirka 60 länder och regioner som täcker omkring 20 procent av de totala utsläppen av växthusgaser.⁵

Figur 2.2 visar förhållandet mellan täckningsgrad för koldioxidutsläppsprissättning och prisnivå på utsläpp. Sverige ligger, liksom ett flertal andra europeiska länder, högt upp till höger i figuren, vilket indikerar att en stor andel av landets koldioxidutsläpp omfattas av prissättning samtidigt som priset på koldioxidutsläpp är relativt högt. Det kan noteras att koldioxidutsläppspriserna i praktiken sällan bedöms motsvara den samhällsekonomiska kostnaden av utsläppen.

Vi fortsätter nu med att granska koldioxidutsläppen i Sverige. Figur 2.3 visar svenska utsläpp av koldioxid per capita under tidsperioden 1990–2020. Figuren visar den procentuella förändringen sedan 1990 av produktionsbaserade koldioxidutsläpp per capita, konsumtionsbaserade koldioxidutsläpp⁶ per capita (där utsläpp från export dras bort och utsläpp från import läggs till de produktionsbaserade utsläppen) och BNP per capita. Vi kan notera att både produktionsbaserade och konsumtionsbaserade utsläpp per capita har minskat kraftigt mellan 1990 och 2022. Samtidigt har BNP per capita ökat markant. Detta indikerar att Sverige kunnat förena ett ökat välstånd – mätt utifrån inkomstutveckling – med minskade utsläpp från produktionen och konsumtionen av varor och tjänster. Sverige är inte unikt. Figur 2.4 visar att samma utveckling finns i flera andra industriländer i Europa och inom EU, men även i USA finns en liknande trend trots en betydligt lägre prissättning och omfattning av koldioxidpriser (se figur 2.2).⁷

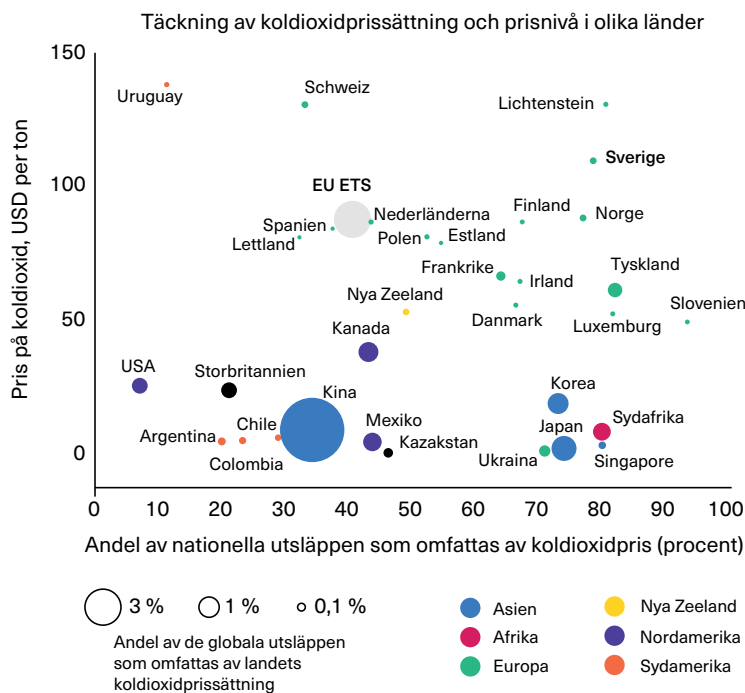
Som vi beskrev ovan är en av huvudmekanismerna för att minska koldioxidutsläppen en omallokeringsmekanism: genom att införa en prissättning av utsläppen förväntas konsumtionen omdirigeras från koldioxidintensiva till mindre utsläppsintensiva varor och tjänster.

5. Se <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org>.

6. Notera att de konsumtionsbaserade utsläppsmåtten är förknippade med lite större osäkerhet. Exempelvis inkluderas inte alltid privat import från bland annat Kina.

7. Om vi jämför USA och de europeiska länderna i figur 2.2 har BNP per capita växt mer i USA, men de produktionsbaserade utsläppen har minskat mer i Europa.

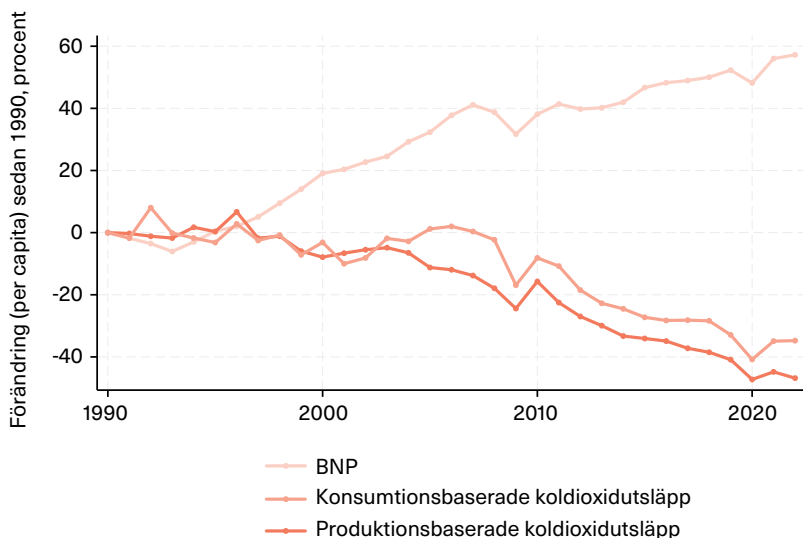
Figur 2.2 Täckningsgrad för koldioxidutsläppsprissättning och prisnivå för olika jurisdiktioner från World Bank Carbon Pricing Dashboard.



Not: Figuren är hämtad från Clausning och Wolfram (2023). För mer detaljerad beskrivning, se Clausning och Wolfram (2023).

Ett ledande globalt prissättningssystem för koldioxidutsläpp är EU:s koldioxidutsläppshandelssystem, EU Emission Trading System (EU ETS), som infördes 2005. Systemet sätter ett gemensamt tak för företagens totala koldioxidutsläpp, samtidigt som det möjliggör handel med utsläppsrätter. Utsläppsrätter kommer ut på marknaden genom att de auktioneras ut eller tilldelas gratis, för att därefter handlas med. Detta innebär att koldioxidutsläpp, givet det fastställda taket för antalet utsläppsrätter, får ett marknadsbestämt pris. Det är viktigt att notera att det inte spelar någon roll för incitamenten att minska koldioxid-

Figur 2.3 Förändring av BNP per capita samt produktionsbaserade- och konsumtionsbaserade per capita utsläpp av koldioxid i Sverige sedan 1990. Tidsperiod 1990–2022.



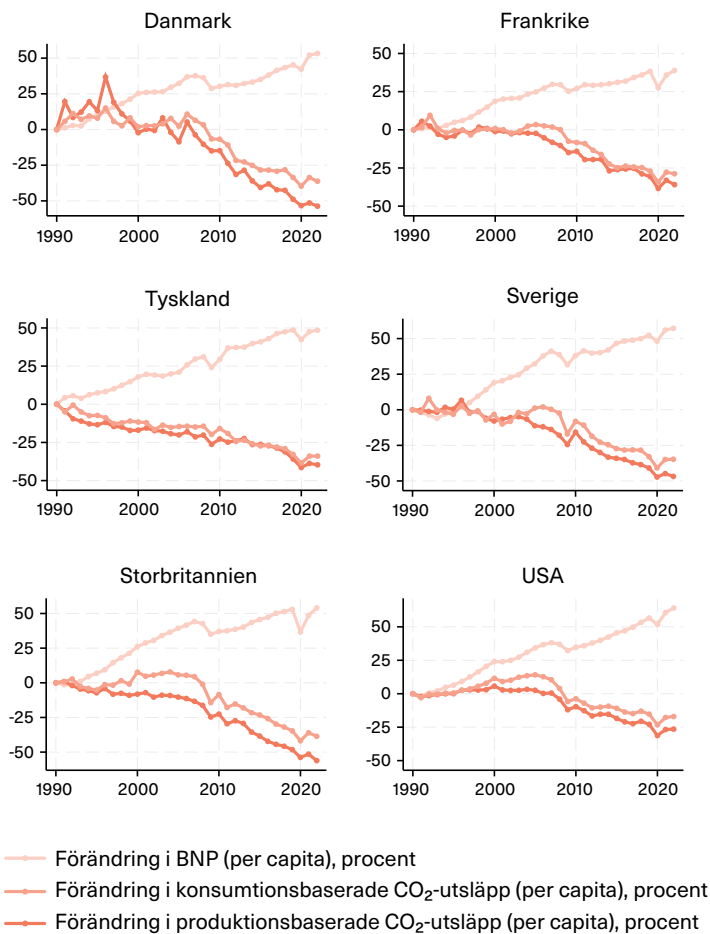
Källa: Our World in Data, <https://ourworldindata.org>.

utsläppen inom systemet huruvida utsläppsrätter tilldelas gratis eller om de auktioneras ut. I båda fallen representerar marknadspriset för utsläppsrätter marginalkostnaden för utsläpp i ett företag.

I princip möjliggör EU ETS en effektiv fördelning av utsläpp mellan de sektorer och företag som ingår i systemet. En väsentlig egenskap är att taket för de totala utsläppen kan uppnås till lägsta möjliga kostnad. EU ETS omfattning har utökats successivt genom att inkludera fler sektorer och företag, samtidigt som utsläppstaket har minskat över tid.

En utmaning med att införa ett utsläppshandelssystem eller andra typer av avgifter för att släppa ut koldioxid är att inhemska företag som möter denna utsläppskostnad kan få en konkurrensnackdel mot utländska konkurrenter i länder eller regioner som har lägre avgifter för koldioxidutsläpp. Detta medför att företag som har sin produktion i länder som omfattas av utsläppsavgifter kan tappa marknadsandelar både på sin hemmamarknad och på exportmarknader i länder

Figur 2.4 Tillväxt av BNP per capita och produktionsbaserade utsläpp per capita av koldioxid i Sverige, Storbritannien, USA, Tyskland, Frankrike och Danmark. Index med startår 1990.



Källa: Our World in Data, <https://ourworldindata.org>.

med lägre avgifter. Följden blir att produktionen minskar i länder som tar ut utsläppsavgifter, medan produktionen ökar i länder med lägre utsläppsavgifter för koldioxidutsläpp. Denna mekanism brukar kallas för *koldioxidläckage*.

Har då EU ETS lett till koldioxidläckage? Skillnaden mellan ett lands konsumtionsbaserade och produktionsbaserade koldioxidutsläpp utgör nettoimporten av utsläpp. En positiv nettoimport av koldioxid – det vill säga när koldioxidutsläppen som orsakas av importen av varor och tjänster som producerats utomlands överstiger koldioxidutsläppen som orsakats av inhemsk produktion för export – kan indikera koldioxidläckage.

Ett sätt att närma sig frågan om EU ETS genererat koldioxidläckage är att undersöka om nettoimporten av koldioxid ökade i närtid efter införandet av EU ETS. Figur 2.5 visar konsumtionsbaserade utsläpp av koldioxid och produktionsbaserade utsläpp av koldioxid i Sverige över perioden 1990–2019, uttryckta i miljoner ton. I figuren indikeras införandet av EU ETS med en vertikal linje 2005. Anta att teknologin i svenska företag inte förändrades under ett kort tidsfönster före och efter 2005, och att inga förändringar av energiproduktionen i Sverige och utomlands ägde rum under samma tidsfönster. Om EU ETS gav upphov till koldioxidläckage i Sverige, borde vi se en ökning av nettoimporten av koldioxid om vi jämför utsläppen före och efter 2005.

Figur 2.5 visar en viss ökning av de konsumtionsbaserade utsläppen i Sverige efter införandet av EU ETS 2005 kombinerat med en minskning av de produktionsbaserade utsläppen, så att nettoimporten av koldioxid ökar. Figur 2.6 visar ett liknande mönster för EU-27. Även om mönstret från figur 2.5 och 2.6 indikerar att EU ETS kan ha orsakat ett kortsiktigt koldioxidläckage kan det fortfarande finnas andra orsaker till att nettoimporten av koldioxid ökat efter EU ETS-systemets införande. Vi ser en korrelation – inte nödvändigtvis ett kausalt samband. Ferguson, Forslid och Sanctuary (2022) har sammanfattat den nationalekonomiska forskningslitteraturen som analyserar koldioxidläckage till följd av införandet av EU ETS och drar slutsatsen att det endast finns svaga tecken på sådant läckage. Det bör dock noteras att priset på utsläppsrätter var lågt under de undersökta tidsperioderna (fram till ungefär 2020 då priserna började stiga) och att det har funnits ett system för fri tilldelning av utsläppsrätter till tillverkningsindustrin. Koldioxidläckage är dessutom notoriskt svårt att kvantifiera, eftersom man måste isolera effekter från andra styrmedel och kontrafaktiska scenarier parallellt med att man följer komplexa globala varu- och utsläppsflöden med ofta bristfälliga data.

EU antog i juni 2021 en klimatlag som slår fast att EU ska vara kli-

matneutralt till 2050, med delmål till 2030 att minska nettoutsläppen med 55 procent jämfört med 1990. För att nå målet till 2030 föreslog kommissionen i juli 2021 en rad lagstiftningsförändringar i det så kallade 55-procentspaketet (*Fit for 55*). Efter förhandlingar beslutades i april 2023 om förändringar som rör EU ETS. För att nå 55-procentsmålet ska utsläppen i EU ETS till 2030 minska med 62 procent jämfört med 2005 års nivåer. Det tidigare målet var en minskning med 43 procent under samma period.

Förutom att utsläppen ska minska snabbare till 2030 beslutades att den fria tilldelningen av utsläppsrätter ska fasas ut till 2034 för ett antal sektorer. Parallellt inför EU en gränsjusteringsmekanism för koldioxid (CBAM) för att minska risken för koldioxidläckage.⁸ Det ställs dessutom krav på energieffektiviseringsåtgärder, och den fria tilldelningen för luftfarten upphör helt från 2026. Några andra förändringar är att sjöfarten inkluderas gradvis från 2024 och att medlemsländerna måste använda alla intäkter från auktioner med utsläppsrätter till klimat- och energiåtgärder.

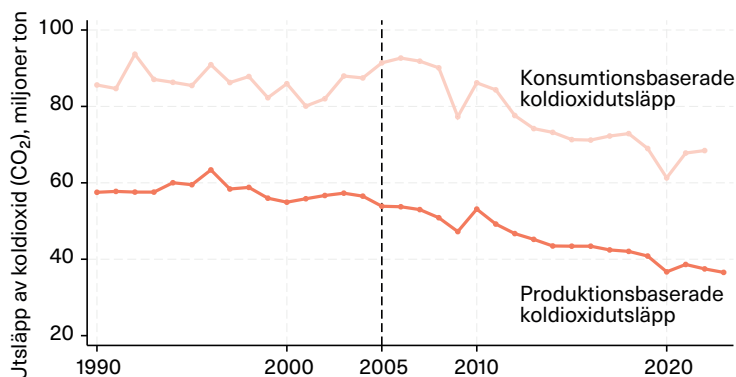
För de sektorer som omfattas av CBAM (järn och stål, aluminium, cement, konstgödsel, vätgas) fasas den fria tilldelningen av utsläppsrätter ut under perioden 2026–2034. Utfasningen av fri tilldelning respektive infasning av CBAM sker gradvis⁹.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att Sveriges koldioxidutsläpp minskat avsevärt under de senaste decennierna, även om de fortfarande är långt ifrån nollutsläpp. Minskningen har skett parallellt med BNP-tillväxt, genom en ändrad konsumtion och genom att företag och entreprenörer utvecklat och tagit i bruk klimatsmarta produktionsmetoder. Vidare noterar vi att koldioxidutsläpp är ett globalt problem som måste lösas både på den internationella och den nationella arenan. För att skala upp denna omställning mot minskade utsläpp krävs ökad tillämpning av prissättning på koldioxidutsläpp i kombination med förbättrad innovation och kommersialisering inom cleantech, vilket vi nu kommer att fokusera på.

8. Gränsjusteringsmekanismen innebär att utsläpp från vissa importvaror beläggs med en avgift motsvarande EU:s utsläppspris.

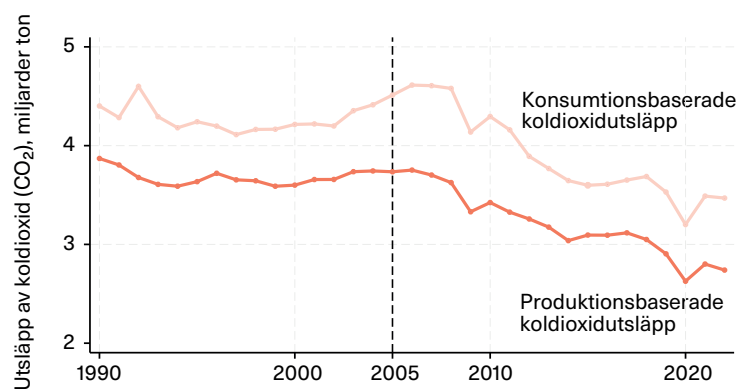
9. 2026: 2,5 procent, 2027: 5 procent, 2028: 10 procent, 2029: 22,5 procent, 2030: 48,5 procent, 2031: 61 procent, 2032: 73,5 procent, 2033: 86 procent, 2034: 100 procent infasad CBAM / utfasad fri tilldelning. Se Naturvårdsverket: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/sveriges-klimatarbete/sveriges-del-av-eus-klimatmal/>.

Figur 2.5 Konsumtionsbaserade utsläpp och produktionsbaserade utsläpp i Sverige. Den vertikala linjen visar när EU ETS-systemet infördes.



Källa: Our World in Data, <https://ourworldindata.org>.

Figur 2.6 Konsumtionsbaserade utsläpp och produktionsbaserade utsläpp i EU-27. Den vertikala linjen visar när EU ETS-systemet infördes.



Källa: Our World in Data, <https://ourworldindata.org>.

Sveriges position inom cleantech: från innovation till kommersialisering

En effektiv cleantech-baserad strukturomvandling av det svenska näringslivet förutsätter att innovations- och kommersialiseringssprocessen fungerar så att nya tjänster och produkter baserade på cleantech når marknaden. Hur väl står sig då Sveriges innovations- och kommersialiseringssystem i ett internationellt perspektiv – generellt och specifikt inom cleantech-sektorn?

Här presenterar vi internationella data för ett antal faktorer som, enligt forskningslitteraturen, kan användas för att mäta hur väl ett lands innovations- och kommersialiseringssprocess fungerar, med särskilt fokus på cleantech-sektorn.

Vi inleder med en analys av Sveriges position inom FoU, immateriella investeringar och investeringar i cleantech. Därefter undersöker vi hur framgångsrika svenska företag är i sina cleantech-investeringar genom att analysera utfallet i form av tagna patent. Vidare granskar vi hur väl riskkapitalfinansieringen av cleantech-investeringar står sig i Sverige i ett internationellt perspektiv samt omfattningen av offentliga satsningar på grön energi.¹⁰ Slutligen sammanfattar vi hur det allmänna innovations- och företagsklimatet i Sverige förhåller sig i en internationell jämförelse.

FOU SAMT INVESTERINGAR I IMMATERIELLA TILLGÅNGAR OCH I CLEANTECH

De flesta experter är eniga om att EU som helhet har släpat efter USA i teknologiutvecklingen under de senaste decennierna. Den huvudsakliga anledningen till detta är att investeringarna i FoU i näringslivet är väsentligt lägre inom EU än i USA. Inom EU finns en betydande heterogenitet mellan medlemsländerna. I Sverige är investeringarna i FoU mätta som andel av BNP – totalt och i näringslivet – bara marginellt lägre än i USA.¹¹

10. Detta avser stöd för »kategorin Gröna investeringar utan villkor» som är investeringar som stöder produktion eller konsumtion av energi som både är koldioxidsnål och har försumbar miljöpåverkan om den genomförs med lämpliga skyddsåtgärder.

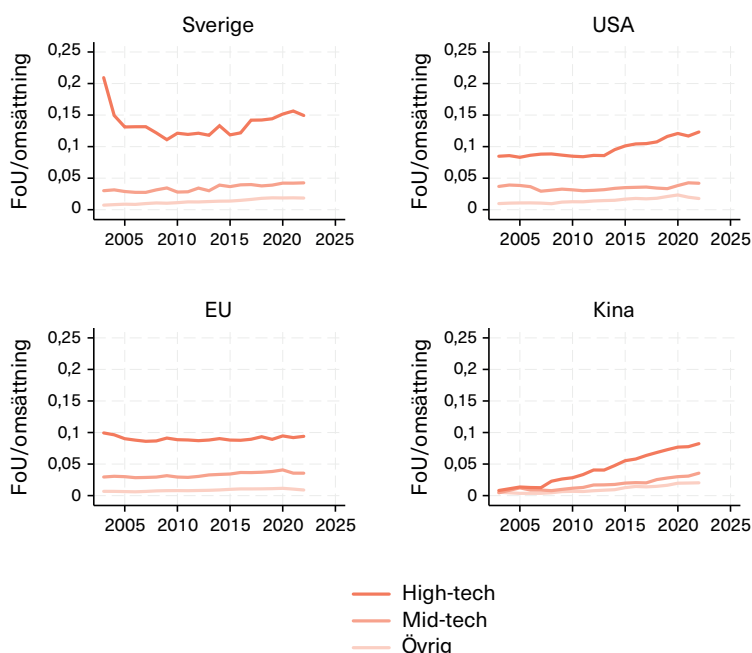
11. Enligt The Global Innovation Index var de totala FoU-utgifterna 3,5 procent av BNP i USA och 3,3 procent i Sverige. De totala FoU-utgifterna i näringslivet var 2,7 procent av BNP i USA och 2,4 procent i Sverige.

För att analysera sektorsammansättningen av FoU mer i detalj använder vi data från EU Industrial R&D Scoreboard, som är baserade på redovisningen av de 2 500 största företagen i världen när det gäller FoU-utgifter. Utifrån dessa data visar figur 2.7 att FoU-intensiteten i USA och EU inom branscher med hög- och medelhög teknologisk intensitet var likartad fram till 2013.¹² Detta antyder att fram till den tidpunkten kan större delen av skillnaden i investeringarna i FoU mellan EU och USA förklaras av den sektoriella sammansättningen. Från 2013 börjar emellertid FoU-intensiteten i USA:s högteknologiska industrier (och andra) att öka medan den ligger stilla i EU. I Kina ökar FoU-intensiteten och närmar sig nivån i EU. Figur 2.7 visar också att Sverige har allra högst investeringar i dessa branscher, och även om vi har haft en nedgång sedan IT-krisen i början av 2000-talet är vi fortfarande i absoluta toppen.

Alltmer av FoU består idag av investeringar i immateriella tillgångar såsom mjukvara och databaser. För att undersöka hur Sverige står sig internationellt inom investeringar i immateriella tillgångar använder vi data från EU KLEMS & INTANProd över perioden 1995–2020. Databasen EU KLEMS & INTANProd är harmoniserad med nationalräkenskaperna, vilket gör det möjligt att på ett konsistent sätt mäta och jämföra investerings- och produktivitetstillväxten mellan olika länder.¹³

12. Se Fuest med flera (2024). Högteknologiska branscher inkluderar flyg- och försvarsindustri, alternativ energi, elektronisk och elektrisk utrustning, sjukvårdsutrustning och -tjänster, läkemedel och bioteknik, mjukvara och datortjänster samt teknisk hårdvara och utrustning. Branscher med medelhög teknologi inkluderar bilar och bildelar, kemikalier, finansiella tjänster, fast telefoni, industriell ingenjörskonst, industriella metaller och gruvdrift, industriell transport, fritidsprodukter, mobiltelekommunikation och personliga varor. Övriga branscher inkluderar banker, drycker, bygg och material, elektricitet, detaljhandlare inom mat och läkemedel, livsmedelsproducenter, skogsbruk och pappersindustri, gas, vatten och multiinfrastruktur, allmän industri, detaljhandel, hushållsprodukter och bostadsbyggande, livförsäkring, media, gruvdrift, skadeförsäkring, olje- och gasproducenter, oljeutrustning, tjänster och distribution, fastighetsinvesteringar och tjänster, stödtjänster, tobak samt resor och fritid.

13. EU KLEMS är akronymen för EU Growth Accounts: Capital, Labour, Energy, Materials and Services. INTANProd är akronymen för International Total Factor Productivity (TFP) database. Databasen sammanställer och använder data från nationell officiell statistik för att beräkna hur stor del av tillväxten i arbetsproduktivitet som förklaras av användningen av olika insatsvaror (materiellt och immateriellt kapital och kompositionen av arbetskraften) samt total faktorproduktivitet (TFP).

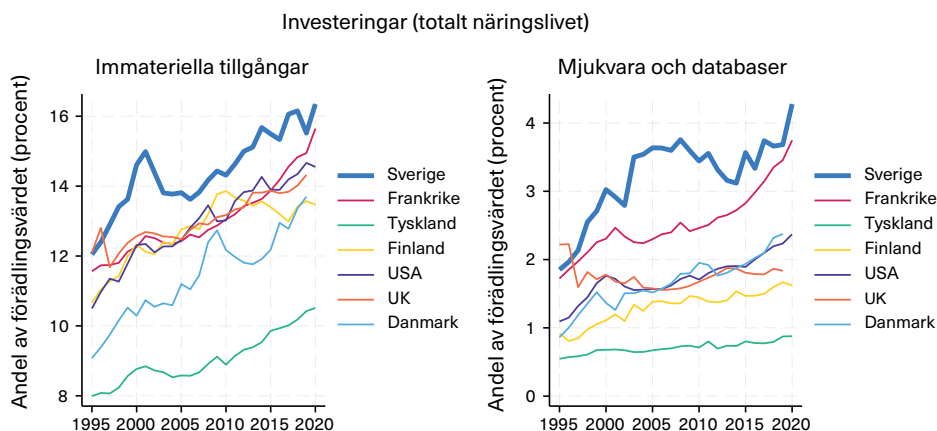
Figur 2.7 FoU-utgifter som andel av intäkter i tre olika typer av branscher.

Källa: EU Industrial R&D Scoreboard. Egna beräkningar.

Figur 2.8 visar utvecklingen av immateriella investeringar som andel av förädlingsvärdet i näringslivet i Sverige jämfört med EU15-snittet, USA, Frankrike och Storbritannien – de länder som förutom Sverige investerar mest i immateriella tillgångar under perioden.¹⁴ Figur 2.9 visar att immateriella investeringar har ökat starkt i Sverige sedan mitten av 1990-talet, från cirka 12 procent 1995 till över 16 procent 2020. Sverige ligger i topp under nästan hela perioden och investerar en högre andel av förädlingsvärdet än USA. Även för delindikatorn mjukvara och databaser ligger Sverige i topp.

14. EU KLEMS använder tre faktorer för att mäta investeringar i immateriella tillgångar: ekonomiska kompetenser utgörs av organisationspecifikt kapital, varumärken och arbetsgivarledd utbildning, innovativa tillgångar utgörs av forskning och utveckling, originalverk från konstnärer samt ny finansiell produktdesign, programvara och databaser.

Figur 2.8 Investeringar i immateriella tillgångar samt investeringar i mjukvara och databaser som andel av förädlingsvärde i näringslivet.



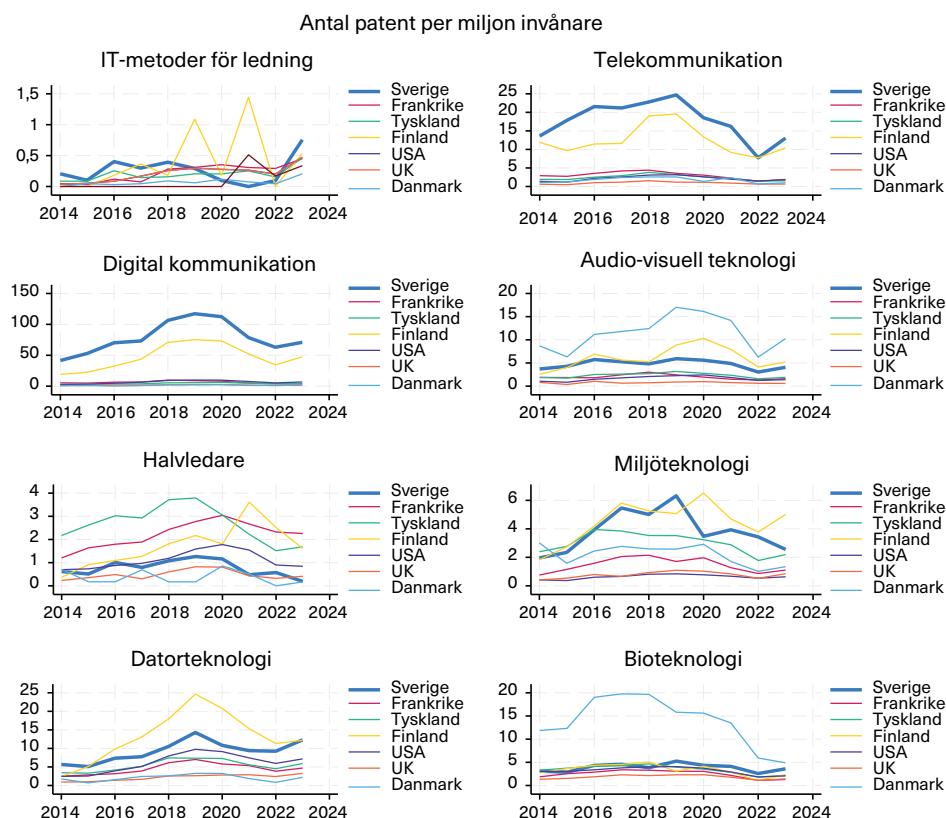
Källa: EU KLEMS & INTANProd. Egna beräkningar.

PATENT OCH FÖRETAGSTYP

FoU-och investeringsutgifter är viktiga indikatorer på innovationsinsatser. Ett nyckelmått på innovationsresultat är patentaktivitet som visar resultatet av investeringarna. Även om de mest betydelsefulla (vanligtvis ofta citerade) patenten är de som räknas mest, ger den totala mängden patent och dess sammansättning också intressant information.

Figur 2.9 beskriver antalet beviljade patent av European Patent Office (EPO) per miljoner invånare för Sverige, Finland, Frankrike, Tyskland, Storbritannien och USA för ett antal olika teknologiklasser. Sverige ligger mycket högt i flera av teknikklasserna, såsom digital kommunikation och datorteknologi, men sämre till inom halvledare. Vi har också gjort en liknande analys på data från WIPO¹⁵ där ameri-

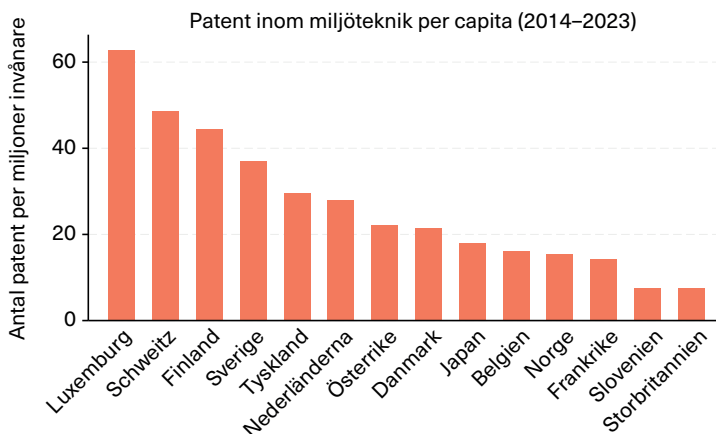
15. Världsförbundet för intellektuell egendom (WIPO) är FN:s organ som stöttar världens innovatörer och kreatörer. WIPO:s statistikdatabas innehåller: data insamlad från nationella och regionala IP-kontor; data genererad från de internationella ansöknings- och registreringsystem som administreras av WIPO samt data extraherad/sammanställd från Patstat-databasen.

Figur 2.9 Antal ansökta patent per miljon invånare.

Källa: EPO. Egna beräkningar.

kanska patent är mer frekventa. Bilden är likartad, men med skillnaden att amerikanska patent är mer dominerande.

Hur ser det då ut inom cleantech? Figur 2.9 visar att Sverige ligger mycket högt på listan med flest beviljade cleantech-patent (miljöteknologi). Detta gäller även om vi summerar över en längre tid. Figur 2.10 visar de 15 länder som hade flest beviljade patent inom cleantech i Europa 2014–2022 (antalet beviljade patent per 1 000 000 invånare), där Sverige ligger mycket högt inom cleantech.

Figur 2.10 Totalt antal patent inom miljöteknik, 2014–2023. Antal patent per miljon invånare.

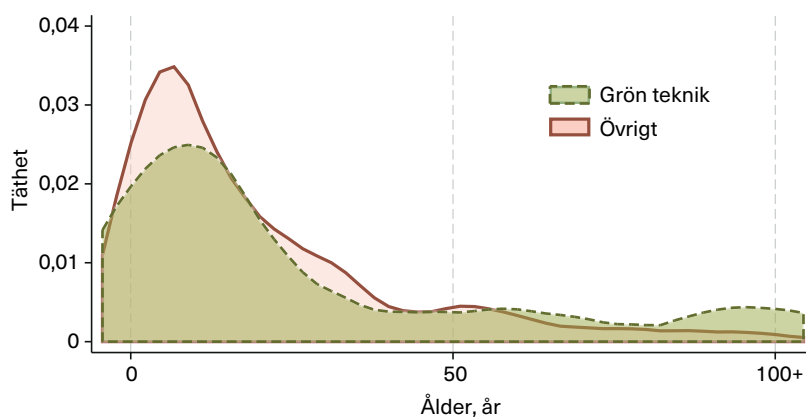
Not: Miljöteknik definierat efter IPC-koder där miljöteknik utgörs av koderna: A62C, B01D 45/, B01D 46/, B01D 47/, B01D 49/, B01D 50/, B01D 51/, B01D 52/, B01D 53/, B09B, B09C, B65F, C02F, E01F 8/, F01N, F23G, F23J, G01T. Se: International Patent Classification (IPC).

VILKA FÖRETAG TAR PATENT?

Vi kan även analysera företagspatent i mer detalj med hjälp av svenska registerdata. I linje med en omfattande forskningslitteratur använder vi företags patentering som ett mått på innovation, vilket vi kombinerar med detaljerade svenska företagsdata om försäljning, ålder, anställningar, ägande och branschklassificering.

Vi kombinerar data från Europeiska patentorganisationens (EPO) databas PATSTAT för perioden 1998–2017 med detaljerade företagsdata från databasen Serrano för samma period. Patentdata omfattar runt 70 000 patentansökningar, inlämnade av runt 6 000 privata innovationsföretag i Sverige, varav cirka 700 företag är verksamma inom cleantech. Cleantech-patent definieras här som patent som har åtminstone en kod inom kategorin Y02 inom CPC (Corporate Patent Classification). Företag definieras som cleantech-företag om de någon gång under tidsperioden ansökt om ett patent inom cleantech.

Här gör vi en jämförelse av företag som registrerar patent relaterade till cleantech jämfört med företag som registrerar andra typer av patent.

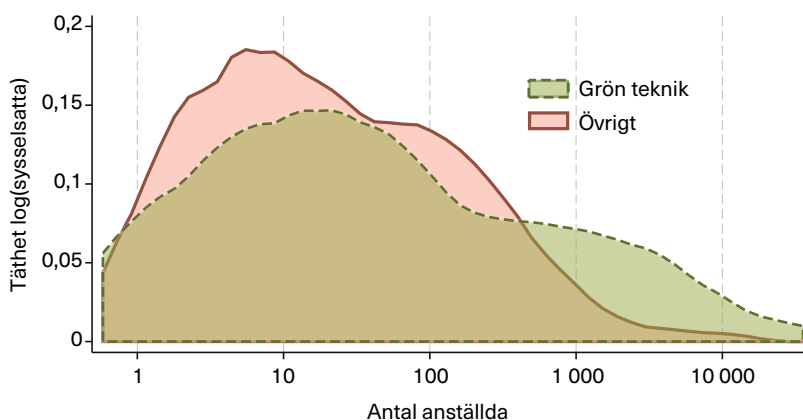
Figur 2.11 Åldersfördelningar för företag som tar patent.

Not: Data från 2017. För en mer detaljerad beskrivning, se Ferguson m.fl. (2025).
 Källa: Serranodatabasen och Europeiska patentorganisationens (EPO).

En jämförelse av åldersfördelningen mellan företag som tagit patent inom cleantech och företag som patenterar inom andra områden under 2017, som är det sista året vi har data för visas i figur 2.II.¹⁶ Båda fördelningarna är skeva mot höger, vilket indikerar att äldre företag har en högre sannolikhet att registrera patent. Jämfört med andra innovationer tenderar företag som patenterar cleantech-relaterade innovationer att vara äldre i genomsnitt, med en lägre andel unga företag och en högre andel äldre företag.

En jämförelse av storleksfördelningen mellan företag som patenterar inom cleantech-relaterade teknologier och andra företag som patenterar 2017 visas i figur 2.I2, där vi använder antalet anställda som ett mått på företagsstorlek. I likhet med figur 2.II är båda fördelningarna skeva mot höger, så att större företag tenderar att ha en högre sannolikhet att registrera patent. I jämförelse med andra typer av innovationer tenderar företag som patenterar cleantech-relaterade

16. Vi väljer det sista året i våra data eftersom vi förväntar oss att EU ETS systemet för koldioxidutsläpp bör påverka företagen mer i slutet av tidsperioden. Mönstret är emellertid likartat om man väljer tidigare år än 2017.

Figur 2.12 Storleksfördelningar för företag som tar patent.

Not: Data från 2017. För en mer detaljerad beskrivning, se Ferguson m.fl. (2025).
 Källa: Serranodatabasen och Europeiska patentorganisationens (EPO).

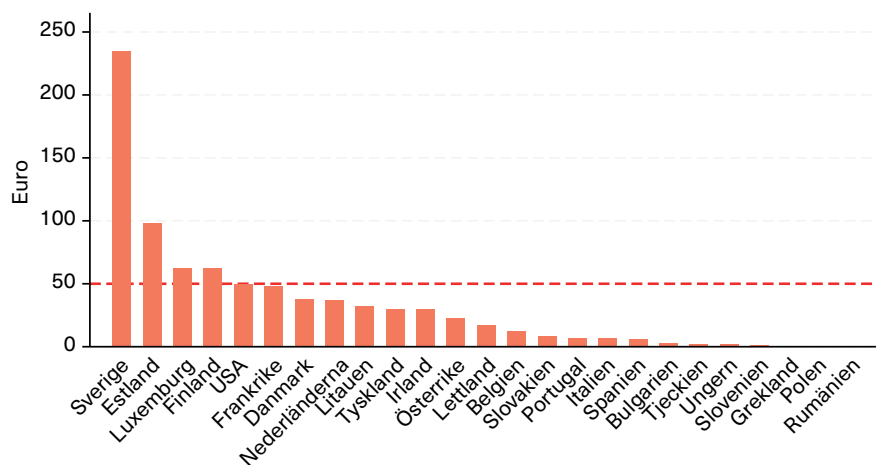
innovationer att även vara större i genomsnitt, med en lägre andel små företag och en högre andel stora företag.

RISKKAPITAL TILL CLEANTECH (VENTURE CAPITAL)

Sverige har under de senaste decennierna haft en välfungerande riskkapitalmarknad som har finansierat en rad framgångsrika startups inom olika sektorer, särskilt inom det digitala området. Har då Sverige uppnått samma framgångar inom cleantech-området?

Figur 2.13 visar mottagna riskkapitalinvesteringar inom cleantech för EU:s medlemsländer samt USA under 2023. Figuren illustrerar att de två länder som mottagit mest riskkapital inom cleantech per capita är Sverige och Estland, medan USA har mottagit avsevärt lägre belopp.¹⁷

17. Data finns tillgängliga för tidsperioden 2021–2024. Under denna tidsperiod ligger Sverige topp 2 vad gäller riskkapitalinvesteringar inom cleantech och topp 4 vad gäller antal cleantech-projekt som involverar riskkapital. Se <https://www.cleantechforeurope.com/publications>.

Figur 2.13 Riskkapitalinvesteringar i cleantech per capita, 2023.

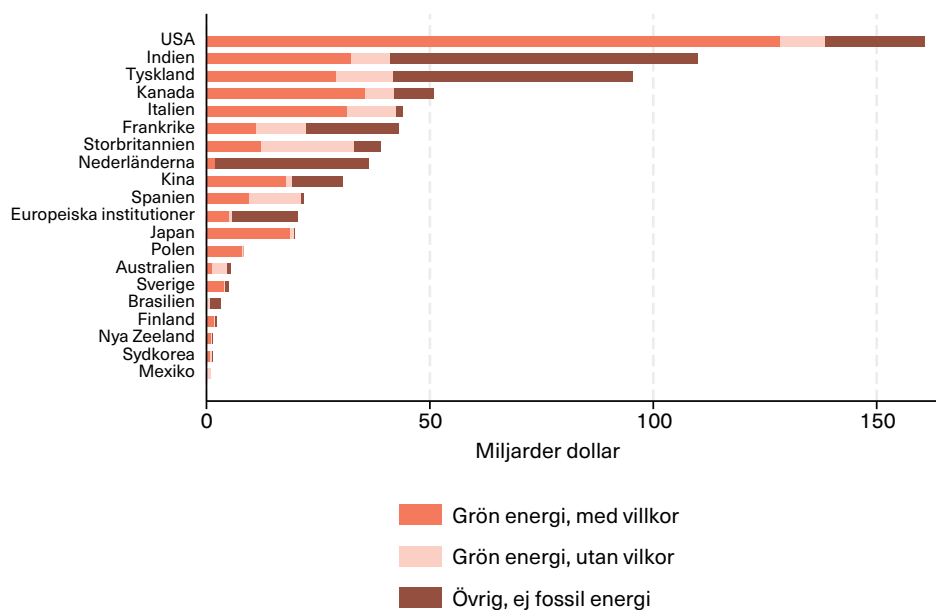
Källa: Clean tech for Europe.

OFFENTLIGA INVESTERINGAR GRÖN ENERGI

Sverige har under de senaste decennierna fokuserat på att stödja utvecklingen av cleantech, särskilt inom grön energi-sektorn. Samtidigt har vi sett omfattande satsningar i andra länder, inte minst i USA genom IRA-programmet (Inflation Reduction Act) under Biden-administrationen.

Figur 2.14 visar offentliga investeringar i grön energi (*clean energy*) i olika EU-länder samt i USA för 2023, uppdelade i villkorade investeringar, ovillkorade investeringar och övriga investeringar¹⁸.

18. Energy Policy Tracker definierar gröna investeringar utan villkor som investeringar som stöder produktion eller konsumtion av energi som både är koldioxidsnål och har försumbar miljöpåverkan om den genomförs med lämpliga skyddsåtgärder. Dessa investeringar stöder energieffektivitet och förnybar energi som kommer från naturligt påfyllda resurser som solljus, vind, liten vattenkraft, regn, tidvatten och geotermisk värme. Gröna investeringar under villkor definieras som investeringar där det anges att syftet är att stödja övergången från fossila bränslen, men som inte är specifika när det gäller genomförandet av lämpliga miljöskyddsåtgärder. Exempel är mer storskalig vat-

Figur 2.14 Offentliga investeringar i grön energi för olika länder, 2023.

Källa: Energy Policy Tracker (energypolicytracker.org). Egna beräkningar.

Av figuren framgår att stora länder som USA och Indien har mottagit de största offentliga investeringarna inom grön energi. Om vi tar hänsyn till befolkningsstorlek har istället Nederländerna och Kanada mottagit de största (aggregerade) offentliga investeringarna inom grön energi per capita, medan Sverige och USA har genomfört relativt höga, men något lägre satsningar.

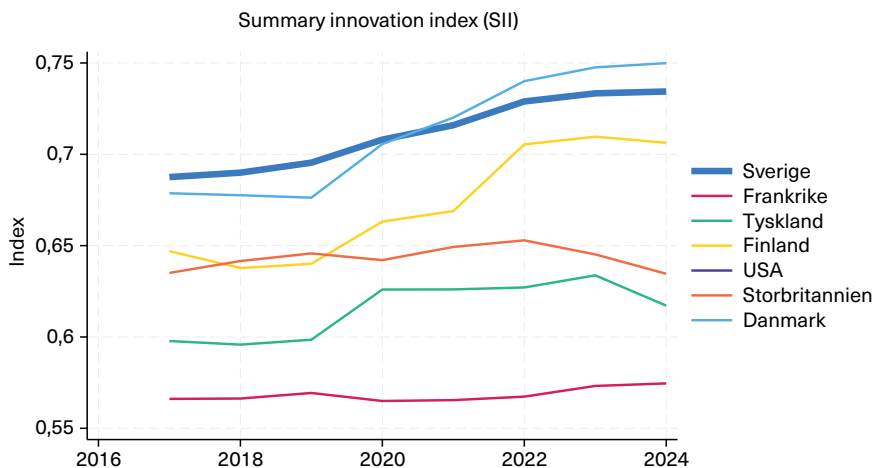
tenkraft, järnväg, kollektivtrafik och elfordon (elbilar, cyklar, skotrar, båtar och så vidare) som använder flera olika energityper. Se <https://www.energypolicytracker.org/>.

INNOVATIONS- OCH FÖRETAGSKLIMATET

Vi avslutar med att ge en övergripande bild av innovations- och företagsklimatet i Sverige i ett internationellt perspektiv.

Först tittar vi på innovationsklimatet där vi använder data från The European Innovation Scoreboard (EIS). EIS består av 32 indikatorer som mäter olika aspekter av innovationsprestation, organiserade i fyra kategorier och tolv dimensioner. I figur 2.15 jämförs Sveriges utveckling av EIS-indexet med EU som helhet, Storbritannien och ett antal av EU:s medlemsländer. Sverige och Danmark är de länder som har de högsta indexvärdena. Sverige, Danmark och Finland uppvisar också ökningar över tidsperioden. Bilden av att Sverige är ett starkt innovationsland stärks också av det breda innovationsindexet The Global Innovation Index som årligen ges ut av WIPO där Sverige 2024 rankades tvåa efter Schweiz men före USA på tredje plats.

Figur 2.15 Innovationsklimatet utifrån Summary innovation index (SII) från European Innovation Scoreboard (IES). Sverige, EU samt medlemsländer som Tyskland, Danmark, Finland och Nederländerna samt Storbritannien som trädde ut ur EU 2020.



Källa: European Innovation Scoreboard (IES).

Vi vänder oss slutligen mot företagsklimatet i Sverige i ett internationellt perspektiv. Vi använder här data från Världsbankens databas Ease of Doing Business. Med den kan man mäta hur bra eller hur ändamålsenligt företagsregleringar fungerar i olika länder över tid. Kvaliteten på ett lands regleringar anges i en skala från 0 till 100, där 0 representerar lägst och 100 representerar bäst regleringsprestanda. Ease of Doing Business-indexet är uppbyggt av 10 olika delkomponenten som mäter olika delar av företagsklimatet.

Tabell 2.2 visar företagsklimatet för två delperioder: 2010–2016 och 2017–2020. Sverige jämförs med övriga EU15 (inklusive Storbritannien) samt USA och Japan. Vad gäller det allmänna företagsklimatet rankas Sverige som fjärde bästa land under båda tidsperioderna. Sverige är dock lågt rankat när det gäller hur smidigt och effektivt företag kan ta sig ur insolvensproblem. Även om Sverige klättrat något på rankningen de senaste åren över upprätthållande och följande av kontrakt är Sverige lågt rankat. I en internationell jämförelse verkar också en förbättringspotential finnas vad gäller tillgång till krediter samt komplexiteten i processen att hantera och betala skatter och avgifter.

Tabell 2.2 Ease of Doing Business och Delkomponenten – ranking.

Land	Period	Index	Starta företag	Tillstånd bygglov	Tillgång till el	Registr. fastighet	Tillgång finans	Skydd minoritet	Betala skatter	Internat. handel	Kontrakts-skydd	Insolv-regler
Sverige	2010–2016	4	1	3	2	1	6	6	7	1	12	9
Danmark		1	6	1	3	2	5	5	2	2	10	10
Finland		5	2	7	5	3	7	9	8	7	7	1
Storbritannien		2	7	5	6	9	2	2	3	9	11	5
Tyskland		7	13	2	1	12	4	13	9	8	3	3
USA		3	4	6	9	5	1	3	6	4	9	2
Sverige	2017–2020	4	3	6	2	1	7	5	7	9	10	9
Danmark		1	8	1	4	2	4	5	2	5	6	4
Finland		5	7	11	5	6	7	13	3	13	11	1
Storbritannien		3	1	3	3	9	2	1	6	11	8	7
Tyskland		7	15	5	1	12	4	14	12	15	5	3
USA		2	9	4	15	8	1	3	8	14	4	2

Not: Genomsnittliga värden över tidsperioderna. Rangordning baserad på EU-15 (med Storbritannien) och USA.
Källa: OECD Ease of Doing Business Database.

SAMMANFATTANDE BILD

Genomgången visar att innovations- och kommersialiseringsprocessen i svenskt näringsliv står sig väl i ett internationellt perspektiv och att Sverige utvecklas väl inom området cleantech. Riskkapitalförsörjningen inom cleantech har utvecklats positivt de senaste åren och ligger i toppskiktet. Däremot är Sverige något under toppnivån vad gäller offentliga investeringar i cleantech.

Sammantaget framstår alltså den övergripande bilden för cleantech-området i Sverige som positiv. Patent- och företagsdata visar att unga och små företag inom cleantech är underrepresenterade i jämförelse med andra patentklasser. Detta väcker viss oro, eftersom tidigare teknologiska genombrott har visat att just unga och små företag ofta är överrepresenterade inom så kallade genombrottsinnovationer, det vill säga innovationer som utmanar och ersätter befintlig teknologi. Sådana innovationer är ofta särskilt betydelsefulla för både omfattningen och hastigheten i en teknikdriven strukturomvandling.

Samtidigt har vi sett att Sveriges koldioxidutsläpp sjunkit kraftigt de senaste decennierna, parallellt med ökad BNP per capita. Men trots framgångarna är vi långt ifrån nollutsläpp, och de globala utsläppen fortsätter att stiga i många andra regioner. Det understryker att klimatutmaningen är gränsöverskridande och att det krävs både skarpa globala prissignaler på koldioxid och en cleantech-innovation för att erbjuda effektiva tekniska lösningar världen över.

Utifrån dessa insikter utvecklar vi i härnäst en teoretisk analysram som är lämpad för att studera vilka faktorer som kan hämma entreprenörers roll i en cleantech-driven hållbar strukturomvandling. Vi kommer även att undersöka hur olika policyåtgärder kan påverka effektiviteten i denna process.

3. Det entreprenöriella ekosystemet för cleantech: en policyanalysram

I detta kapitel sammanfattar vi inledningsvis viktiga insikter från den nationalekonomiska forskningslitteraturen om sambanden mellan institutioner, marknadsförutsättningar och policyåtgärder i främjandet av innovations- och kommersialiseringsdynamiken inom cleantech. Dessa insikter utgör grunden för utformningen av vår analysram, som beskrivs i det följande avsnittet.

Vad visar policyforskningen om entreprenörsdriven cleantech-baserad strukturomvandling?

Nedan går vi igenom viktiga ekonomiska mekanismer från sju olika forskningsfält som har bäring på en entreprenörsdriven cleantech-baserad strukturomvandling.

BETYDELSEN AV PRISMEKANISMER OCH KOLDIOXIDSKATTER

Vi börjar med att kort beskriva några viktiga resultat från den bredare forskningslitteraturen om cleantech och policy (Popp m.fl., 2020). Denna litteratur visar att prismekanismer och policyåtgärder kan bidra till en övergång från klimatskadliga teknologier till cleantech.

Popp (2002) finner att högre energipriser är associerade med en signifikant ökning av energisparande innovationer. Hassler med flera (2021) visar att teknisk förändring med fokus på energieffektivitet tog fart i samband med oljekriserna på 1970-talet. Aghion med flera (2016) finner att koldioxidskatter har en betydande inverkan på innovationsriktningen mot cleantech inom bilindustrin.

Acemoglu med flera (2012, 2016) integrerar endogen och riktad teknisk förändring i en tillväxtmodell med miljöbegränsningar och begränsade resurser i två sektorer. Författarna finner att en kombination av tillfälliga forskningsbidrag och koldioxidskatter effektivt kan stimulera den tekniska utvecklingen mot renare teknologier.

BETYDELSEN AV FOU-SUBVENTIONER OCH SKATTEINCITAMENT

Studier som analyserar allmänna FoU-subventioner i olika europeiska länder samt använder statistiska metoder som tar hänsyn till problemet med snedvriden urvals fördelning har funnit positiva effekter av direkta FoU-subventioner på företagens FoU-investeringar (Hussinger, 2008; Cerulli och Poti, 2012).

Howell (2017) genomför en kvasiexperimentell utvärdering av FoU-bidrag, baserad på data över rankade sökande till det amerikanska energidepartementets SBIR-bidragsprogram. Studien finner att tidig finansiering nära fördubblar sannolikheten för att ett företag senare får ytterligare riskkapital, vilket har stora positiva effekter på både patent och intäkter. Dessa resultat ger alltså evidens för att FoU-stöd kan bidra till utvecklingen av ny teknologi inom cleantech.

Det finns även studier som analyserar effekten av FoU-skattesubventioner på företags FoU-investeringar. I studier som använder en så kallad strukturell metod fångas effekten av skatteincitament genom en beräkning av användningskostnaden för FoU, där hänsyn tas till minskningen av FoU-kostnader. Dessa studier estimerar hur en procentuell minskning av FoU-användningskostnaden påverkar den procentuella förändringen i FoU-investeringar. Enligt en litteraturöversikt av Becker (2015) har skatteincitament relativt stabila effekter på företags FoU, med en elasticitet på ungefär -1. Detta innebär att om skatten minskar med 1 procent, ökar företagets FoU med 1 procent.

Ett stort antal länder runt om i världen använder någon form av skatteincitament för att uppmuntra företag att bedriva innovativ verksamhet. Hall (2022) analyserar den samhällsekonomiska motiveringen för dessa policyåtgärder och diskuterar deras utformning och potentiella effektivitet samt granskar den empiriska evidensen kring deras effekt. I studier som använder enklare statistiska metoder fångas skattesubventionen genom att antingen använda information om huruvida ett företag erhållit en skattesubvention eller att se på beloppet på det

erhållna FoU-stödet. Detta jämförs sedan med företagens FoU-utgifter. Nyare empiriska studier använder mer avancerade statistiska metoder och jämför effekten mellan en grupp som fått skattesubventioner och en likartad kontrollgrupp som inte fått stöd.¹⁹ De flesta studier drar slutsatsen att skatteavdrag ökar företagens FoU-utgifter eller FoU-intensitet (Svensson, 2024). Noterbart är att många studier har funnit att små företag eller företag med likviditetsbegränsningar reagerar starkare på skatteincitament (Kobayashi, 2014; Güceri och Liu, 2019; Agrawal, Rosell och Simcoe, 2020).

Snedvridningar i skattesystemet över finansieringskällor

Skattesystemet kan även ge upphov till oönskade snedvridningar som påverkar innovations-, investerings- och företagsdynamiken. Skuldsnedvridning uppstår när företag tillåts dra av ränteutgifter, men inte avkastning på eget kapital, vid beräkning av bolagsskatteskulden. Skälet till att tillåta avdrag för ränteutgifter är att dessa ses som en kostnad för att bedriva verksamhet, medan utbetalningar av eget kapital räknas som affärsintäkter. I nationalekonomiska termer är dock båda en avkastning på kapital och det finns ingen a priori-anledning att beskatta dem olika (de Mooij, 2012).

Denna särskilnad ökar kostnaden för egenfinansiering jämfört med skuldfinansiering och drabbar särskilt innovativa företag – i synnerhet start-ups, som tenderar att förlita sig på eget kapital snarare än lån vid FoU-investeringar, som har riskfyllda långsiktiga avkastningar. Denna typ av företag saknar ofta tillgångar, vilka kan användas som säkerheter vid banklån, och lockar i stället till sig investerare genom att dela med sig av uppåtgående avkastningar. Det negativa förhållandet mellan FoU-investeringar och lånefinansiering är också väl dokumenterat (Aghion m.fl., 2004; Carpenter och Petersen, 2002).

Skattegynnandet av lånefinansiering snedvrider inte bara företagens finansiering utan kan också skapa felallokering av resurser eftersom FoU-investeringar får en högre beskattning jämfört med andra

19. Så kallade »difference-in-difference«- och matchningsmetoder används för att korrigera för så kallad selektionsbias: Företag kan ändra sina FoU-investeringar av många andra skäl än FoU-subventioner. Genom att jämföra förändringen i FoU-investeringar i ett företag som fått en subvention med förändringen i FoU-investeringar i ett likartat företag som inte fått en subvention, kan man tydligare isolera effekten av FoU-subventionen.

kapitalinvesteringar. IMF (2017) presenterar empirisk evidens för nio avancerade ekonomier och visar att företagens förskjutning mot skuldfinansiering – eller skuldbias – har en betydande inverkan på felallokeringen av resurser i näringslivet.²⁰ Den empiriska analysen visar att FoU-intensiva branscher, som är mer utsatta för skuldbias, uppvisar en lägre effektivitet i resursallokering i länder där skuldbiasen är högre.

Det finns flera alternativ för att motverka de snedvridningar som uppstår från företagens skuldbias och från skatteskillnader över olika typer av kapitaltillgångar, inklusive hur företagens eget kapital bör behandlas och huruvida en kassaflödesskatt bör införas.

Ett av alternativen som diskuteras är ACE-systemet där investeringar som ger en »normal« avkastning är undantagna från beskattning genom ett avdrag för en tänkt avkastning på eget kapital. Genom att tillåta ett avdrag för både räntor och den normala avkastningen på eget kapital tar ACE inte ut någon skatt på projekt med en avkastning som motsvarar kapitalkostnaden. Ett sådant system skulle innebära en skatt på ekonomiska övervinster (företagets intäkter utöver kostnaderna för alla dess insatser, inklusive finansieringskostnader). På så sätt snedvrider inte ett ACE-skattesystem valet mellan lån och eget kapital som finansieringskällor. ACE-systemet tar också bort snedvridningar orsakade av skillnader mellan ekonomisk avskrivning och skatteavskrivning. ACE-system har tillämpats i ett antal länder, inklusive Belgien, Cypern, Italien och Turkiet (IMF, 2017).

ENTREPRENÖRSKAPETS BETYDELSE FÖR INNOVATIONS- OCH KOMMERSIALISERINGSDYNAMIKEN

En nyckelaktör i innovations- och kommersialiseringsprocessen är entreprenören, som utmanar det existerande marknadsläget. Schumpeter (1911/1934) hävdade att det typiska kännetecknet för entreprenörer är att de rubbar marknadens jämvikt genom att introducera innovationer, i form av nya produkter, tjänster, produktionsfaktorer, marknader eller sätt att organisera affärsverksamhet – det vill säga ny kunskap eller nya kombinationer baserade på befintlig eller ny kunskap. Ungefär ett decennium senare argumenterade Knight (1921) för att entreprenörens definierande egenskap är dennes omdömesförmåga i

20. Skuldbias mäts som EMTR (Effective Marginal Tax Rate) på eget kapital minus EMTR på skulder.

att hantera osäkerhet och omvandla den till (subjektiva) sannolikheter.

Den funktion som entreprenören utför i innovations- och kommersialiseringsprocessen benämns ofta som entreprenörskap. Carlsson med flera (2013: 914) ger följande definition:

Entreprenörskap avser i första hand en ekonomisk funktion som utförs av individer – entreprenörer – som verkar självständigt eller inom organisationer för att identifiera och skapa nya möjligheter, samt introducera sina idéer på marknaden under osäkerhet genom att fatta beslut om lokalisering, produktdesign, resursanvändning, institutioner och belöningssystem.

I linje med Schumpeters (1911/1934, 1942) utgångspunkt – att entreprenörer rubbar marknadens jämvikt genom att introducera innovationer – har flera studier visat hur entreprenörskap kan driva på innovations- och kommersialiseringsprocessen i ekonomin. Aghion och Howitt (1992) introducerade den »schumpeterianska entreprenören« i förklaringen av innovationsprocesser och ekonomisk tillväxt. Till skillnad från Romer (1990), där innovation uppstod på industrinivå, ofta från FoU-avdelningar, lyfte Aghion och Howitt (1992) fram uppfinnaren/entreprenören som central för tillväxtprocessen. Audretsch med flera (2012) utvecklade en modifiering av Romers modell där en genuin entreprenör ingår – en aktör som inte nödvändigtvis är involverad i FoU men i möjlighetsgenerering i vidare bemärkelse. Acs med flera (2009) konstruerade en modell för hur entreprenöriella möjligheter uppstår och hur dessa länkas till tillväxt genom att entreprenörer agerar som kanaler för kunskapsspridning.

Baumol (1990, 2004) betonade institutionernas och incitamentens betydelse för fördelningen av entreprenörskap över produktiva, improduktiva och destruktiva aktiviteter. Han visade hur monopolbildning kan motverkas och konkurrens främjas genom att underlätta för innovativ företagsetablering – särskilt genom att sänka inträdesbarriärer.

I enlighet med Knights (1921) utgångspunkt – att osäkerhet är kärnan i entreprenöriell aktivitet²¹ – har forskningen visat att entreprenörer kan ha både positiva och negativa effekter på innovations- och kommersialiseringsprocessen. Kihlstrom och Laffont (1979) konstru-

21. Se Holm, Oppen och Nee (2013) och Koudstaal, Sloof och van Praag (2015) för empiriska studier om risk, osäkerhet och entreprenörskap.

erade en teori om konkurrensjämvikt under osäkerhet. I jämvikt blir mer riskobenägna individer arbetstagare, medan mindre riskobenägna individer blir entreprenörer. Jämvikten är endast effektiv om alla entreprenörer är riskneutrala, det vill säga att alla enbart bryr sig om det förväntade värdet. Ineffektivitet i antalet företag och arbetskraftens fördelning spåras till ineffektiv riskallokering, orsakad av institutionella begränsningar i riskhandel. I en »second-best«-bemärkelse, som beaktar dessa begränsningar, är jämvikten effektiv. De Meza (2002) visar att marknader för småföretagslån kan präglas av överdriven utlåning. Asymmetrisk information skapar möjligheter för lågkvalitativa företag att dra nytta av de finansiella erbjudanden som riktas till högkvalitativa företag. Entreprenöriell överoptimism förstärker denna tendens ytterligare.

Bernardo och Welch (2001) utvecklar en modell där informationsaggregering är bristfällig på grund av flockbeteende. De visar att överoptimistiska entreprenörer ändå förmedlar privat information och därigenom skapar en positiv externalitet. Den samhällsekonomiskt optimala andelen entreprenörer väger denna positiva externalitet mot de höga förlustsiffrorna bland entreprenörer. Persson och Seiler (2022) presenterar en modell där optimistiska entreprenörsföretag kan hantera hoten om konkurrenshämmande åtgärder från de etablerade företagen. Optimistiska entreprenörsföretag lägger låg vikt vid sannolikheten för ogynnsamma utfall när de beräknar värdet av inträde på en marknad. Detta innebär att antalet nyinträden ökar, vilket gynnar konsumenter genom lägre priser och nya produkter. Således har optimismen hos expansiva entreprenörsföretag positiva externaliteter på andra aktörer i samhället.

FÖRETAGSÄGARFORMENS BETYDELSE FÖR FOU-BETEENDE

Det finns en omfattande forskningslitteratur som hur investeringar i FoU skiljer sig mellan små (unga) och stora (etablerade) företag. Enligt Cohen och Klepper (1996a, 1996b) beror dessa skillnader på att större företag har en större produktionsvolym, vilket gör det lättare för dem att tillämpa sina innovationsresultat. Det ger stora företag en relativ fördel i att driva process- snarare än produktinnovationer, eftersom processinnovationer enklare kan integreras i befintliga verksamheter.

Akcigit och Kerr (2015) visar att utforskande FoU (som skapar nya produkter) inte ökar lika starkt med företagsstorlek som exploaterande

FoU (som förbättrar befintliga produkter), på grund av en ersättnings-effekt som uppstår när vinsterna från en ersatt produkt försvinner. Rosen (1991) och Cabral (2003) argumenterar för att små företag, särskilt på marknader där ett fåtal aktörer dominerar (oligopol), kan ha incitament att välja mer riskfyllda strategier till följd av strategiska utbudseffekter. Detta innebär att små företag tenderar att undvika projekt med låg risk och låg avkastning, eftersom de inte kan dra nytta av förbättringar i stor skala. Skillnader i FoU-beteende mellan små och stora företag kan därmed härledas till skillnader i produktmarknadsutbud efter innovationen.

Färnstrand Damsgaard med flera (2017) visar att entreprenöriella företag kan välja mer riskfyllda strategier, eftersom de – till skillnad från etablerade företag – ännu inte har investerat en stor andel av sina inträdes- och kommersialiseringskostnader innan utfallet av en FoU-process är fastställt. Henkel, Rønde och Wagner (2015) visar att oberoende entreprenörer som innoverar för försäljning tenderar att välja mer riskfyllda FoU-projekt än etablerade företag, eftersom etablerade företag har incitament att prioritera säkrare FoU-projekt för att stärka sin förhandlingsposition vid framtida företagsförvärv.

Haufler, Norbäck och Persson (2014) studerar effekterna av skattepolitik på entreprenörers val av risknivå (eller kvalitet) i innovationsprojekt. Deras studie visar att begränsade möjligheter till skatteavdrag för förluster leder till att entreprenörer som innoverar för marknadsinträde väljer projekt med ineffektivt låg risk. Däremot uppstår inte samma snedvridning när entreprenörer säljer sin innovation genom en konkurrensutsatt budgivningsprocess. Norbäck och Persson (2024) påvisar att användning av AI på stora mängder data, så kallad *big data*, förbättrar företagets effektivitet. Men detta stärker också etablerade företags marknadsmakt, vilket kan hämma entreprenörskapet i ekonomin. Analysen visar emellertid att entreprenörer samtidigt får starkare incitament att satsa på mer riskfyllda nydanande projekt.

FÖRETAGSFÖRVÄRVS BETYDELSE FÖR INNOVATIONS- OCH KOMMERSIALISERINGSDYNAMIKEN

Forskning har visat att kommersialisering genom försäljning av entreprenöriella innovationer till etablerade företag är mer sannolika under vissa förutsättningar (se till exempel Anton och Yao, 1994; Arrow, 1962; Gans och Stern, 2000; Gans, Hsu och Stern, 2002; Hellmann

och Perotti, 2011). Detta gäller särskilt när

- › inträdeskostnaderna är höga
- › entreprenöriella företag saknar kompletterande tillgångar
- › mäklare som underlättar handel är tillgängliga
- › expropriationsproblemet vid tillgångsöverföringar är lågt.

Vidare har forskning visat att entreprenörers incitament att utveckla innovationer för försäljning kan stärkas (Norbäck och Persson, 2009, 2012; Norbäck, Persson och Svensson, 2016). Detta gäller särskilt när

- › tillgången till riskkapital ökar
- › immaterialrätten förstärks
- › produktmarknadskonkurrensen intensifieras.

Industripolitikens utformning för en hållbar strukturomvandling

En genomgång av den nationalekonomiska policylitteraturen som behandlar industripolitiska aspekter av en hållbar strukturomvandling ger stöd för att en väl utformad, långsiktigt stabil och institutionellt förankrad industripolitik är en förutsättning för en hållbar produktivitetsutveckling i näringslivet.

Centrala komponenter i en institutionell industripolitik är (Norbäck och Persson, 2025b):

- i. ett säkerställande av äganderätt och kontraktsrätt
- ii. ett effektivt och icke snedvridande skattesystem
- iii. en välfungerande och mångfacetterad finansmarknad
- iv. en stark och balanserad konkurrens på produktmarknaden
- v. en effektiv och flexibel arbetsmarknad
- vi. en kreativ och dynamisk innovationsmarknad
- vii. en omfattande och väl fungerande infrastruktur.

Framgångsrik grön innovation kräver dessutom att flera andra faktorer är på plats, såsom kompetens, finansiering och efterfrågan (Braunerhjelm och Henrekson, 2023).

Stora förändringar i omvärlden kräver emellertid en mer aktiv och strukturomvandlingsbaserad industripolitik på tillfällig basis. Den gröna omställningen är ett exempel på en sådan politik. Det alltmer kostsamma och hotande klimatproblemet gör det nödvändigt att påskynda en klimathållbar strukturomvandling av näringslivet. En snabb och effektiv utveckling inom cleantech kan ha genomgripande

effekter på företagens verksamhet och näringslivets funktionssätt, vilket i sin tur kan bidra till en mer klimathållbar strukturomvandling samt stärka produktivitetsutvecklingen. Det finns flera marknads- och regleringsmisslyckanden inom klimat- och cleantech-området som kan motivera riktade industripolitiska åtgärder (Norbäck och Persson, 2025b).

Både teoretiska och empiriska studier pekar på att en grön omställning kräver såväl koldioxidpriser (skatter och utsläppshandel) som mer riktade satsningar, särskilt på teknisk utveckling och innovation (Braunerhjelm och Hepburn, 2023; Greker och Popp, 2023). Skälet är att gröna teknologier har större positiva spridningseffekter än andra teknikområden, vilket också bekräftas av exempelvis Martin och Verhoeven (2022). Utan en sektorsinriktad teknikpolitik riskerar investeringarna att bli för låga ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, med negativa effekter på kunskapsspridning, lärande och omställning. Bland de främsta åtgärderna återfinns stöd till FoU och uppskalning av ny teknik, exempelvis i form av pilot- och demonstrationsanläggningar – under förutsättning att de inte leder till inlåsnings effekter i specifika tekniker (Acemoglu med flera, 2012, 2016; Popp, 2019).

Braunerhjelm med flera (2024) lyfter fram ett förslag där grön industripolitik bör vila på tre grundpelare: teknikutveckling, möjliggörande av nya marknader samt institutioner utformade för att undvika att sårbarheten styr politiken (Blanchard, Gollier och Tirole, 2023). Författarna beskriver hur denna ansats kan sammanfattas: teknikutveckling kräver stöd i flera led – från grundforskning till demonstrationsanläggningar – där stödet fördelas i konkurrens mellan olika aktörer. På efterfrågesidan kan till exempel tillfälliga feed-in-tariffer och offentlig upphandling användas, vilket i kombination med koldioxidskatter kan underlätta uppkomsten av nya marknader och initiera nätverks- och lärandeeffekter. På sikt kan detta skapa självbärande, dynamiska cykler.

I Sverige har staten haft det övergripande ansvaret för mer omfattande infrastrukturella investeringar med systempåverkande effekter, vilket möjliggjort privata investeringar (exempelvis inom kraftproduktion och -distribution, hamnar, järnväg m.m.). Till detta ansvar hör även kompetensförsörjning och tillhandahållande av en struktur för transparenta och effektiva beslutsprocesser.

Samtidigt vet varken marknaden eller politikerna hur framtidens teknikval kommer att se ut. Därför bör en sekventiell och experimentell

ansats tillämpas, som tillåter utveckling av olika tekniker parallellt och underlättar utvärdering samt möjligheten att i tid avsluta projekt som inte fungerar. Denna strategi har framgångsrikt tillämpats i exempelvis de amerikanska programmen ARPA-E (Advanced Research Projects Agency–Energy) och DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency).

REGULATORISKA SANDLÅDOR

Det råder stor osäkerhet kring hur befintliga regelverk ska tolkas beträffande olika typer av användning av ny teknik i näringslivet. Ett sätt att klargöra och utveckla regelverken för cleantech-utvecklingen inom näringslivet kan vara regulatoriska sandlådor. Denna form av regleringskoncept har börjat användas för att stödja kommersialiseringen av unga företags varor och tjänster baserade på en ny teknik. Ett regulatoriskt sandlådeprogram tillhandahåller en institutionell ram som gör det möjligt för tillsynsmyndigheter att auktorisera och övervaka deltagande företag när de testar en innovativ produkt eller affärsmodell i en begränsad miljö, ofta med viss regulatorisk support eller lättad regelbörda för deltagande företag. Därigenom kan en regulatorisk sandlåda lösa marknadsmisslyckanden i form av såväl asymmetrisk information som marknadsmakt, men också regleringsmisslyckanden i form av asymmetrisk information och koordinationsproblem.

Regulatoriska sandlådor har använts inom finansteknologi (fintech) för att utforma nya finansiella tjänster (t.ex. testa digitala plånböcker och digitala ID-teknologier). På liknande sätt har de använts inom telekommunikation (t.ex. för 5G-utbyggnad) och hälsa (t.ex. för tjänster och innovationer för prediktiv tidig upptäckt av sjukdomar). Inom AI-området finns bland annat Monetary Authority of Singapores FinTech-regulatoriska sandlåda som möjliggör experimentering med AI-produkter och -tjänster och Storbritanniens Information Commissioner's Office som testar påverkan av bredare AI-relaterade produkter och tjänster.²²

Implementeringen av regulatoriska sandlådor gör det möjligt för tillsynsmyndigheter att mer effektivt lära sig om ny teknik och därmed kunna påskynda och förbättra utvecklingen av regleringen av denna

22. OECD (2023).

teknik.²³ Ett resultat från arbetet inom regulatoriska sandlådor är att tillsynsmyndigheterna utfärdar ändringar eller vägledning om tolkningen av juridiska ramar.²⁴

Norbäck och Persson (2023) utvecklar en analysram som lämpar sig för att utvärdera hur regulatoriska sandlådor påverkar innovations- och kommersialiseringsdynamiken inom näringslivet. Deras analys visar att incitamentet att uppfinna och kommersialisera inom cleantech ökar när regulatoriska sandlådor implementeras. Anledningen är att kommersialiseringskostnaderna minskar, eftersom regleringarna blir effektivare och mer koordinerade, samt att problemen med asymmetrisk information mellan myndigheter, företag och investerare minskar.²⁵ Detta leder i sin tur till ökat inträde av nya cleantech-baserade företag på marknaderna samt ökade uppköp av unga cleantech-baserade företag, vilket påskyndar teknikspridningen i näringslivet. Det finns farhågor om att implementeringen av regulatoriska sandlådor utgör en potentiell risk för konsumenter. Företag med minskat regulatoriskt ansvar eller mindre regulatorisk börda kan vara mer benägna att fatta riskfyllda beslut som kan skada konsumenter. Denna risk minskar dock om myndigheternas regleringar blir mer effektiva och om konkurrensen förbättras.

HÅLLBAR STRUKTUROMVANDLING OCH BROTTSLIGHET

Global Economic Crime Survey (2024) redovisar att över hälften av alla företag globalt utsätts för någon form av ekonomisk brottslighet, där cyberbrott, bedrägeri och korruption är de mest förekommande.²⁶ Undersökningar av svenska företags självrapporterade brottsutsatthet visar att cirka hälften av företagen i Sverige årligen drabbas av brott (Ämtvall och Manning, 2023).

Infiltration av den legala ekonomin är ett av de allvarligaste hoten som organiserad brottslighet utgör mot näringslivets utveckling. Enligt FN:s kontor för narkotika och brottsbekämpning (UNODC) kanaliseras över 75 procent av den organiserade brottslighetens intäkter in i den legitima ekonomin för att tvätta pengar, generera vinst och

23. Fahy (2022).

24. OECD 2023).

25. Cornelli med flera (2024).

26. <https://www.pwc.com/gx/en/services/forensics/economic-crime-survey.html>.

ytterligare expandera sitt inflytande och sin makt.²⁷ Detta sker bland annat genom att personer med kopplingar till organiserad brottslighet tar kontroll över legitima företag och använder illegalt kapital samt olagliga metoder för att skapa konkurrensfördelar.

Rädslan för att utsättas för brott får konsumenter, arbetstagare och företag att ändra sina beteenden (Hamermesh, 1999). Brottslighet kan försämra strukturomvandlingen genom att öka driftskostnaderna, till exempel genom högre utgifter för säkerhet. Den kan också minska intäkterna, som vid lägre kundflöden på grund av oro för säkerheten, eller avskräcka från investeringar. Företag kan bli tveksamma till att expandera i brottsdrabbade områden eller välja att omlokalisera till säkrare områden (Greenbaum och Tita, 2004).

Den organiserade brottslighetens infiltration i näringslivet riskerar att hämma den hållbara strukturomvandlingen av näringslivet. Forskning från Italien belyser infiltrationens påverkan på företagen. Till exempel visar Mirenda, Mocetti och Rizzica (2022) att maffiagrupperingar främst infiltrerar yngre och mindre effektiva företag, huvudsakligen i syfte att tvätta pengar. Bianchi med flera (2022) finner att sådan infiltration vanligtvis leder till lägre lönsamhet för de infiltrerade företagen. Den organiserade brottsligheten påverkar inte bara verksamheten i de företag där den får inflytande, utan har även negativa effekter på andra, icke-kriminella företag. Slutzky och Zeume (2024) visar att avlägsnandet av maffiaanknutna organisationer från en region leder till ökad lönsamhet hos andra, icke-kriminella företag i samma område.

Miljöbrott har blivit den tredje mest lukrativa verksamheten för organiserade brottsgrupper, med årliga intäkter på upp till 280 miljarder dollar. Europol har identifierat 821 kriminella nätverk med högt hot inom EU. Av dessa är 12 nätverk involverade i miljöbrott tillsammans med andra kriminella aktiviteter, främst narkotikahandel. Bland dessa specialiserar sig fyra nätverk på avfalls- och föroreningsbrott (Olsen, 2024).

Kriminella organisationers verksamhet medför inte bara direkta negativa samhällsekonomiska kostnader utan riskerar även att vara förknippade med betydande indirekta kostnader. I en studie av avfallshantering i italienska kommuner finner exempelvis Di Pillo, Cevialdi och

27. <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2022-09-17/beware-italy-s-mafia-entrepreneurs>.

Marzano (2022) att organiserad brottslighet inom sektorn är kopplad till ökade avfallshanteringskostnader. Detta indikerar att organiserad brottslighet kan ha en betydande negativ inverkan på hållbarhetsarbetet i företag som de kontrollerar. Den potentiellt största negativa effekten av organiserad brottslighets infiltration inom miljöområdet kan dock vara dess påverkan på den dynamiska, hållbara strukturuomvandlingen i näringslivet.

En teoretisk policyanalysram

I denna del beskriver vi ett teoretiskt ramverk för att identifiera centrala ekonomiska mekanismer som är avgörande för en djupare förståelse av innovations- och kommersialiseringsmönster samt entreprenörers roll på cleantech-marknaden. Vi kommer även att använda detta ramverk för att analysera potentiella marknads- och regleringsmisslyckanden inom cleantech, som kan motivera policyåtgärder.

Vår teoretiska analysram har följande grundläggande element: Vi betraktar en produktmarknad med ett stort, etablerat företag som initialt dominerar marknaden. Det är svårt för andra företag med gängse teknologier och affärsmodeller att utmana det stora etablerade företaget. Det finns dock ett litet entreprenörsföretag som under osäkerhet har utvecklat en ny affärsmodell som potentiellt kan växa och rejält utmana det stora etablerade företaget på produktmarknaden och på innovationsmarknaden.

Vi startar vår analys när regeringen eller en myndighet inför eller höjer en koldioxidskatt, varefter företagen beslutar hur mycket de vill investera i innovativa aktiviteter som kan leda till utvecklingen av cleantech-innovationer. Dessa innovationer kan patenteras och eliminerar koldioxidutsläpp för det företag som besitter teknologin.

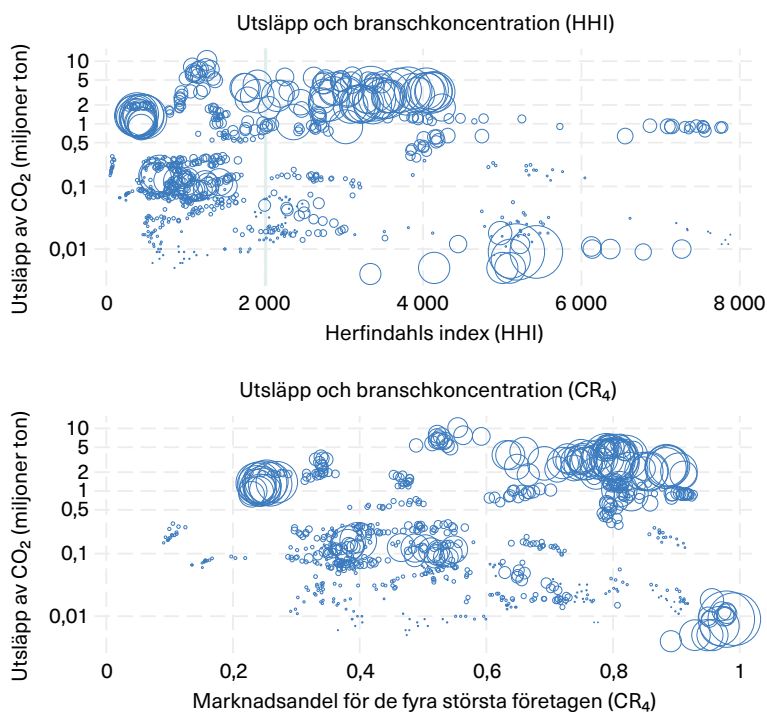
Baserat på utfallet av innovationsprocessen interagerar sedan företagen på produktmarknaden. Vi antar att en lyckad cleantech-innovation eliminerar koldioxidutsläppen för den aktör som utvecklar och använder teknologin. Om ett företag misslyckas med att utveckla en cleantech-innovation kommer företagets produktion istället att generera koldioxidutsläpp, och företagets vinster minskar avsevärt i takt med att koldioxidskatten höjs.

De flesta branscher med höga koldioxidutsläpp, där utvecklingen av cleantech är avgörande för vinstutvecklingen, kännetecknas av

oligopolistisk konkurrens med ett fåtal stora företag som dominerar marknaden. Vi utgår från att detta gäller även här, vilket innebär att företagen konkurrerar genom strategisk interaktion. Det betyder att de noggrant planerar sina beslut, såsom investeringar i ny teknik, och beaktar hur konkurrenterna kan reagera och hur detta kan påverka marknadsutfallen.

En stor del av koldioxidutsläppen i Sverige sker på marknader som kännetecknas just av oligopolistisk konkurrens där strategiska konkurrenseffekter spelar en viktig roll. Den övre panelen i figur 3.1

Figur 3.1 Relationen mellan koldioxidutsläpp och branschkoncentration.

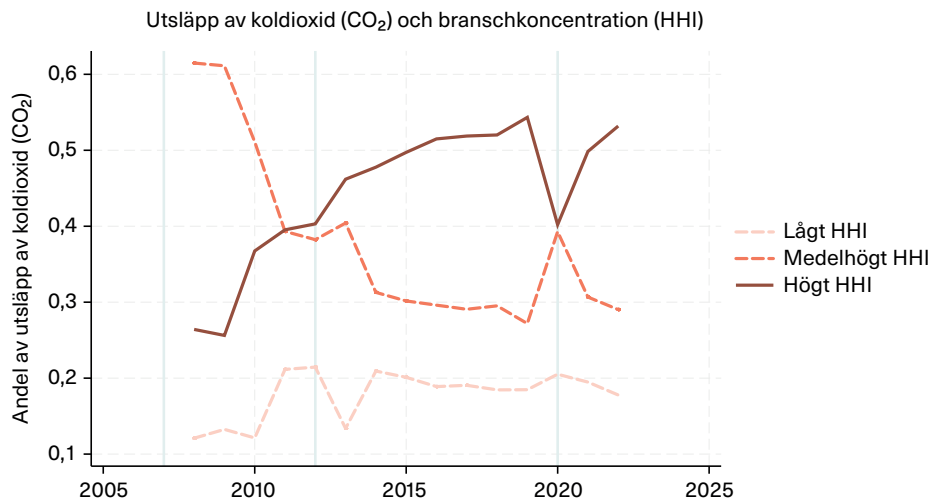


Not: Övre panelen visar totala utsläpp av koldioxid (vertikal axel) och Herfindahls index, HHI (horisontell axel). Nedre panelen visar totala utsläpp av koldioxid (vertikal axel) och aggregerad marknadsandel för de fyra största företagen i en bransch, CR₄ (horisontell axel). Storleken på varje cirkel visar utsläppsintensiteten i branschen mätt som utsläpp av koldioxid i ton per försäljningskrona (fast pris, deflaterat med KPI). Branschindelning och utsläppsdata från SCB. Företagsdata från Serranodatabasen.

illustrerar hur utsläppen av koldioxid från det svenska näringslivet (se den vertikala axeln) varierar med det så kallade Herfindahls index, som är ett mått på hur oligopolistisk en produktmarknad är (HHI, se den horisontella axeln). Herfindahls index beräknas genom att först kvadrera varje företags marknadsandel i den bransch som företaget är verksamt i, för att sedan summera de kvadrerade marknadsandelarna i branschen och slutligen multiplicera summan med 10 000. Om branschen är ett monopol (bara ett verksamt företag) kommer HHI att vara 10 000; om branschen skulle vara en fri konkurrensmarknad med endast små företag kommer HHI vara låg (och teoretiskt kunna nå värdet 0). I den undre panelen i figur 3.1 har vi bytt ut HHI mot den samlade marknadsandelen för de fyra största företagen i branschen, CR4. I båda panelerna har vi också indikerat utsläppsintensiteten i branschen, mätt som utsläpp av koldioxid i ton per försäljningskrona.

Oavsett om vi mäter graden av oligopol som ett högt HHI eller högt CR4, ser vi att utsläppen av koldioxid är betydande i branscher karakteriserade av oligopolistisk konkurrens. I figur 3.2 visar vi också att andelen av utsläpp från branscher med högt HHI – och som därmed

Figur 3.2 Andel av utsläppen från branscher med lågt HHI, medelhögt HHI och högt HHI över tidsperioden 2008–2022.



har hög marknadskoncentration – har ökat över tiden.

För att fånga dessa aspekter i vår analysram använder vi en spelteoretisk ansats där företagen konkurrerar på samma innovations- och produktmarknader. Vi utgår från att det stora, etablerade företaget har större resurser, såsom finansiella tillgångar, uppbyggda nätverk och befintliga patent, än det mindre entreprenörsföretaget. Det ger det större företaget ett övertag både på produktmarknaden och vid rättstvister kring patent.

För att härleda rationella ekonomiska mekanismer analyserar vi detta teoretiska ramverk med hjälp av *backward induction*, en metod där vi arbetar oss bakåt från företagets slutliga beslut på marknaden, genom alla tidigare beslutsskeden till företagets initiala beslut. Syftet är att identifiera företagets optimala val vid varje beslutstillfälle. Denna metod gör det möjligt för oss att ta reda på sannolika ekonomiska mekanismer, i den meningen att de leder till stabila utfall där ingen aktör har något att vinna på att förändra sitt beteende. Samtliga aktörer antas agera rationellt, det vill säga utifrån vad de bedömer vara bäst för sitt företag.

I det följande kommer vi i ord att beskriva mekanismerna och utfallet i modellen. För den fullständiga analysen av företagets optimala beteende och marknadens jämviktsutfall hänvisar vi till Norbäck och Persson (2025a) som kan erhållas från författarna. Vi tillämpar *backward induction*-metoden genom att först undersöka vad som sker efter att innovationskapplöpningen har upphört och företagen konkurrerar på produktmarknaden.

STEG 2: PRODUKTMARKNADSKONKURRENS OCH KOLDIOXIDUTSLÄPP

Vi inleder analysen med att studera konkurrensen på produktmarknaden i steg 2. I detta steg konkurrerar de två företagen – det mindre entreprenörsföretaget och det stora, etablerade företaget – genom att sälja sina produkter (t.ex. stål eller bilar). Produktionen är förknippad med koldioxidutsläpp, och företagen fattar i detta steg beslut om produktionsvolymen. Båda företagen har vid beslutet full information om huruvida de själva – eller deras rival – har lyckats utveckla cleantech-innovationen. Därmed vet de om produktionen sker med eller utan koldioxidutsläpp.

Det etablerade företaget har längre erfarenhet av produktion och

har hunnit investera mer i företagsspecifika tillgångar än det yngre entreprenörsföretaget. Produktionskostnaden per enhet (marginalkostnaden) är således högre för det lilla entreprenörsföretaget (eftersom det större etablerade företaget har fler och bättre företagsspecifika tillgångar).

Om båda företagen misslyckas med sin cleantech-innovation, kommer koldioxidutsläppen per producerad enhet att vara högre i det lilla entreprenörsföretaget. Detta beror på att den högre marginalkostnaden i entreprenörsföretagets produktion återspeglar en större resursförbrukning per producerad enhet, vilket leder till högre utsläpp per enhet. Det stora etablerade företaget drabbas dock hårdare av att misslyckas med sin cleantech-innovation, trots lägre koldioxidskatt per producerad enhet. Det beror på att den större produktionsvolymen kan leda till en högre total skattebörda för koldioxidutsläpp.

Företagen konkurrerar på produktmarknaden genom att bestämma sin vinstmaximerande produktionskvantitet, vilken baseras på antaganden om rivalens framtida produktion. Om inget av företagen har incitament att ändra sin valda kvantitet, befinner sig marknaden i en så kallad Nash-jämvikt.

Ett första direkt resultat från vår analys är att om ett företag misslyckas med att utveckla en cleantech-innovation och koldioxidskatten höjs, kommer företaget att minska sin produktion, vilket leder till både lägre koldioxidutsläpp och lägre vinst för företaget. Om företaget istället lyckats med att ta fram cleantech-innovationen undviker det både utsläpp och koldioxidskatt. En höjd koldioxidskatt skapar därför incitament för fler FoU-satsningar inom cleantech.

STEG 1: INNOVATIONSKONKURRENS

Innan företagen fattar beslut om sina produktionsvolymen i steg 2, bestämmer de i steg 1 hur mycket de ska investera i FoU inom cleantech. Ju mer de satsar, desto större är sannolikheten att de lyckas med sitt forskningsprojekt.

För att fånga att det stora etablerade företaget tack vare större finansiella resurser har en fördel i patentkonkurrensen eller tvistemål utgår vi från att endast detta företag kommer att erhålla patenträttigheterna även om båda företagen lyckas utveckla en cleantech-innovation.

Företagen väljer, var för sig, sin FoU-insats för att maximera förväntad vinst. Detta gör de genom att välja en FoU-investering så att den

extra (marginella) förväntade nyttan av en högre lyckosannolikhet är lika med den marginella kostnaden för att öka sannolikheten att lyckas. I sina beslut tar de hänsyn till hur mycket de tror att rivalen investerar i FoU.

Det stora etablerade företaget har ett starkare incitament att satsa resurser på FoU för att lyckas med cleantech-innovationen. Det beror alltså på att ett misslyckande för det stora företaget innebär högre utsläppskostnader, eftersom en större produktionsvolym medför större koldioxidutsläpp. Interaktionen på innovationsmarknaden förstärker det etablerade företags starkare incitament att investera i FoU. Detta sker genom att den fördel som det stora etablerade företaget har i patentkonkurrensprocessen påverkar företagets incitament att investera i cleantech-innovationer: Om båda företagen lyckas utveckla en cleantech-innovation, kommer alltså det stora etablerade företaget vinna en patenttvist eftersom man har överlägsna juridiska och finansiella resurser. Det stora etablerade företaget har därför ett extra incitament att lyckas med sin cleantech-innovation.

Den strategiska interaktionen på innovationsmarknaden förstärker således skillnaden i incitament att satsa på FoU mellan företagen, vilket gör det stora etablerade företaget än mer dominerande på cleantech-innovationsmarknaden. Nedan beskriver vi hur utfallet på innovationsmarknaden påverkas av en höjd koldioxidskatt och statligt stöd till företagets FoU-satsningar inom cleantech.

HUR PÅVERKAR EN ÖKAD KOLDIOXIDSKATT INNOVATIONSMARKNADEN?

För att utröna hur en höjd koldioxidskatt påverkar utfallet på innovationsmarknaden börjar vi med att beskriva två viktiga koncept på innovationsmarknaden: (i) investeringar som är strategiska substitut och (ii) investeringar som är strategiska komplement.

Vår analys visar att entreprenörsföretaget kommer att satsa mindre på FoU om det bedömer att det etablerade företaget kommer att satsa mer på FoU. För entreprenörsföretaget är dess FoU-investeringar därför *strategiska substitut*: entreprenörsföretaget investerar mindre i FoU om det bedömer att rivalen kommer att investera mer i FoU.

Det vill säga: ju mer sannolikt entreprenörsföretaget bedömer att det är att det etablerade företaget kommer att lyckas med sin cleantech-innovation, desto lägre blir marginalvärdet för entreprenörsföretaget

att lyckas. Förklaringen är återigen att om båda företagen utvecklar en cleantech-innovation, kommer det etablerade företaget – tack vare sina överlägsna finansiella resurser – oftast att vinna en efterföljande patentstrid.

Vår analys visar därefter att det stora etablerade företaget väljer att satsa mer på FoU om det bedömer att det lilla entreprenörsföretaget kommer att satsa mer på FoU. För det etablerade företaget är företagets forskningsprojektval därför *strategiska komplement*: det etablerade företaget investerar mer i FoU om det bedömer att rivalen också kommer att investera mer.

Det vill säga: ju mer sannolikt det etablerade företaget bedömer att det är att entreprenörsföretaget kommer att lyckas med forskningsprojektet, desto större blir dess marginalvärde av att själv lyckas. Om båda företagen lyckas, kommer det etablerade företaget oftast att tilldelas patentet, eftersom entreprenörsföretaget har begränsade resurser att vinna en rättslig tvist. Genom att öka sina FoU-investeringar – och därmed sannolikheten att lyckas – kan det etablerade företaget minska den förväntade förlust som skulle uppstå vid ett misslyckande.

Med utgångspunkt i de ovan beskrivna strategiska mekanismerna – strategiska substitut och strategiska komplement – ska vi nu undersöka hur jämviktsmönstret för innovation och kommersialisering av cleantech-innovationer påverkas av en ökning av koldioxidskatten.

Vår analys så här långt visar att båda företagen kommer att öka sina FoU-investeringar inom cleantech när koldioxidskatten ökar, men att ökningen i FoU-investeringar är större i det etablerade företaget. Detta följer av att det etablerade företags investering i FoU är ett strategiskt komplement till det lilla entreprenörsföretags ökade investering i FoU, medan det mindre entreprenörsföretags investeringar i FoU är strategiska substitut till det stora etablerade företags ökade investering i FoU:

- › När det lilla entreprenörsföretaget ökar sina FoU-investeringar får det stora etablerade företaget ett starkare incitament att öka sina FoU-investeringar.
- › Den ökade investeringen i FoU i det stora etablerade företaget kommer att dämpa entreprenörsföretags incitament att öka sina investeringar i FoU.

Följden blir att det stora etablerade företags dominans på innova-

tionsmarknaden tenderar att öka vid en höjd koldioxidutsläppsskatt. Vi kan därmed göra följande (mer generella) observation:

Observation 3.1 Om koldioxidskatten höjs, kommer stora etablerade företag att öka sina FoU-investeringar mer än vad små entreprenörsföretag gör, vilket ökar sannolikheten för att dessa stora företag kommer att dominera innovationsmarknaden inom cleantech.

Om vi beaktar att det stora etablerade företaget har en fördel i en rättstvist och vinner i domstol när båda företagen lyckas utveckla en cleantech-innovation, kan vi också visa följande resultat:

Observation 3.2 När stora etablerade företag har fördel i patenttvister jämfört med små entreprenörsföretag, ökar sannolikheten för att dessa stora företag lyckas med sina innovationer och erhåller patentet när koldioxidskatten höjs.

Marknads- och regleringsmisslyckanden inom det entreprenöriella ekosystemet för cleantech

I detta avsnitt använder vi vårt teoretiska ramverk för att identifiera potentiella marknads- och regleringsmisslyckanden på innovations- och produktmarknaden för cleantech. Dessa brister kan motivera olika policyåtgärder. Vi inleder med att undersöka potentiella marknadsmisslyckanden i innovationsprocessen för cleantech.

MARKNADSMISSLYCKANDEN I PATENTPROCESSEN INOM CLEANTECH

Hittills har vi antagit att det stora etablerade företaget har en betydande fördel vid patenttvister när båda företagen lyckas med sin forskning. Denna utgångspunkt är intuitiv: det stora etablerade företaget har en högre sannolikhet att vinna i domstol, eftersom det har tillgång till större finansiella resurser för att anlita jurister och experter. Men vad händer om det inte kan nyttja sina finansiella resurser för att vinna fördel i patenttvister?

För att undersöka detta scenario antar vi att om båda företagen lyckas med sin FoU, har de en 50/50-chans att vinna en patentvist i domstol. Vår analys visar då att det lilla entreprenörsföretaget har

större chans att få patentet vid låga koldioxidskatter och vid stor produktivitetsdifferens mellan det stora etablerade företaget och det lilla, mindre effektiva entreprenörsföretaget. Vidare visar analysen att det etablerade företaget även i denna situation har större chans att erhålla patentet med stigande koldioxidskatt.²⁸

Vi kan således göra följande observation:

Observation 3.3. Det finns en risk att dominerande etablerade företag utnyttjar sin finansiella överlägsenhet för att påverka patenttvistprocessen inom cleantech till sin fördel. Detta kan i sin tur leda till samhällsekonomisk ineffektivitet på innovationsmarknaden för cleantech genom att hämma entreprenöriella innovationer och innebära lägre total FoU inom cleantech på innovationsmarknaden.

REGLERINGSMISSLYCKANDEN I SUBVENTIONSPROCESSEN FÖR FORSKNING OCH UTVECKLING INOM CLEANTECH

Hittills har vi fokuserat på beskattning av koldioxidutsläpp. Det finns emellertid många andra policyåtgärder för att minska koldioxidutsläppen. I detta avsnitt undersöker vi hur subventioner som minskar företagens kostnader för att utveckla cleantech påverkar innovationsmönstret och koldioxidutsläppen.²⁹

Vår analys visar att det kan finnas skäl att rikta subventioner inom cleantech till små entreprenörsföretag. En sådan strategi skulle inte bara öka forskningsinsatserna hos små entreprenörsföretag: den kan även leda till en FoU-expansionseffekt hos konkurrerande stora eta-

28. Det större företags marknadsposition bygger på tillgång till en större mängd immateriella tillgångar (från tidigare FoU-investeringar). Dessa tillgångar leder till en högre produktivitet och därigenom initialt lägre utsläpp per producerad enhet. Även om den större produktionsvolymen ger det större företaget ett starkt incitament att få tillgång till den rena teknologin, motverkas detta av att det större företaget har en lägre utsläppsintensitet.

29. Subventioner kan också motiveras med syftet att stimulera företag att förbättra befintliga teknologier för att marginellt minska utsläppen. En slutsats från vår analys är att subventioner som främjar marginella utsläppsminskningar i befintliga teknologier kan minska utsläppen om forskningen för att hitta nya, rena teknologier misslyckas. I vår analysram kan man visa att sådana subventioner kan minska företagets incitament att utveckla rena teknologier. Skälet är att subventionerna ökar företagets vinster också om man misslyckas med att ta fram den rena teknologin, vilket således minskar intresset att satsa resurser på att lyckas med att ta fram en ren teknologi.

blerade företag. Detta även om dessa företag inte själva erhåller någon subvention. Det omvända gäller däremot inte: subventioner till stora etablerade företag riskerar i stället att leda till minskade FoU-investeringar av konkurrerande små entreprenörsföretag.

För att förklara dessa resultat beskriver vi nedan hur FoU-subventioner inom cleantech påverkar jämvikten på innovationsmarknaden. Sådana subventioner kan exempelvis vara i form av minskade kostnader för att anställa FoU-personal eller investeringar i FoU-utrustning.

FoU-subventioner endast till entreprenörsföretag

När det lilla entreprenörsföretaget får en FoU-subvention ökar dess incitament att satsa på FoU då dess marginalkostnad för denna investering minskar. Hur reagerar då det stora etablerade företaget? Det investerar mer i FoU, eftersom sådana investeringar ur dess perspektiv är strategiska komplement. Anledningen är, som vi beskrivit ovan, att det stora etablerade företaget internaliserar (tar hänsyn till) att en högre sannolikhet att lyckas minskar den förväntade förlust som uppstår om det lilla entreprenörsföretaget lyckas med sin cleantech-innovation. Detta förklaras återigen av att det större företaget vinner om en patentstrid uppstår när båda företagen lyckas. Det större företags drivkraft att öka investeringarna i FoU för att på så sätt förhindra att entreprenörsföretaget får patentet, blir starkare när entreprenörföretaget väljer en högre FoU-investering till följd av den erhållna subventionen.

En policy som stödjer små entreprenörsföretag genom att minska deras FoU-kostnader ökar således de *totala* FoU-investeringarna på innovationsmarknaden, och därmed sannolikheten för att cleantech-innovationer tas fram på marknaden.

FoU-subvention endast till etablerade företag

När FoU-subventionen i stället endast ges till det stora etablerade företaget ökar dess incitament att satsa på FoU. Det lilla entreprenörsföretaget kommer emellertid att svara på det stora etablerade företags ökande FoU-investeringar genom att minska sina FoU-investeringar. Anledningen är, som vi beskrivit ovan, att FoU-investeringar är strategiska substitut ur det lilla entreprenörsföretags perspektiv. Vår analys visar dock att de ökade FoU-investeringarna i det större etablerade företaget kan mer än kompensera för de minskade FoU-investeringarna i det lilla entreprenörsföretaget när staten väljer att subventionera

det stora etablerade företaget. Sannolikheten att en cleantech-innovation når marknaden kan alltså vara större när det stora etablerade företaget får FoU-subventionen än när ingen subvention ges.

FoU-subventioner till båda typer av företag

Vad händer då om båda företagen får en symmetrisk FoU-subvention? Vår analys visar att en symmetrisk FoU-subvention inom cleantech leder till en asymmetrisk respons i FoU-insatser, där det stora företaget stärker sin dominans inom cleantech, samtidigt som de totala investeringarna i FoU kan öka.

Vidare visar vår analys att valet av företag som får subventionen har relativt liten betydelse för sannolikheten för företagen att få fram en cleantech-innovation. Men eftersom expansion av entreprenörsföretag tenderar att öka produktmarknadskonkurrensen, vilket gynnar konsumenter på produktmarknaden, talar detta för att till viss utsträckning styra subventioner mot små entreprenörsföretag.

Slutligen konstaterar vi att om vi antar att de olika typerna av företag kan påverka myndigheternas beslut om industristöd går det att använda samma analysätt som i avsnittet om patenttvister där vi visade att det stora etablerade företaget kan vinna fördelar i en sådan konkurrens genom sina större finansiella och juridiska resurser. I denna situation skulle detta kunna innebära att det stora etablerade företaget erhåller en oproportionerligt stor andel av industristöden.

Vi kan sammanfatta denna analys med följande observation.

Observation 3.4

- › FoU-subventioner inom cleantech som riktas till små entreprenörsföretag kan inte bara öka dessa företags FoU-investeringar, utan även stora etablerade företags FoU-investeringar. Det beror på att de stora etablerade företagens FoU-investeringar inom cleantech fungerar som strategiska komplement till små entreprenörsföretags FoU-investeringar. Som en följd av denna strategiska komplement-effekt kommer de totala FoU-investeringarna inom cleantech att öka på innovationsmarknaden.
- › FoU-subventioner inom cleantech, riktade till stora etablerade företag, kommer att öka dessa företags FoU-investeringar inom cleantech, men också minska de små entreprenörsföretagens FoU-investeringar. Det beror på att de små entreprenörsföreta-

gens FoU-investeringar inom cleantech fungerar som strategiska substitut till de stora etablerade företags FoU-investeringar.

- › En symmetrisk FoU-subvention inom cleantech till de olika typerna av företag leder till en asymmetrisk respons i FoU-insatser, där de stora företagen stärker sin dominans inom cleantech relativt till de små entreprenörsföretagen.
- › Valet av typ av företag som får FoU-subventionen har relativt liten betydelse för hur sannolikt det är att företagen på innovationsmarknaden får fram en cleantech-innovation. Men eftersom expansion av entreprenörsföretag tenderar att öka produktmarknadskonkurrensen, vilket gynnar konsumenter på produktmarknaden, talar detta för att till viss utsträckning styra subventioner mot små entreprenörsföretag.
- › Större finansiella och juridiska resurser kan ge stora etablerade företag en fördel i konkurrensen om olika industristöd, vilket medför en risk att sådana företag erhåller en oproportionerligt stor andel av industristöden.

MARKNADS- OCH REGLERINGSMISSLYCKANDEN PÅ FÖRVÄRVSMARKNADEN

Detta avsnitt undersöker hur jämvikten för cleantech-FoU-investeringar påverkas när mindre entreprenörsföretag har möjlighet att kommersialisera sina cleantech-innovationer genom försäljning till etablerade företag. Vi identifierar även marknads- och regleringsmisslyckanden på förvärvsmarknaden som kan minska den samhällsekonomiska effektiviteten på cleantech-innovationsmarknaden.

För detta ändamål använder vi en något utvecklad version av vår analysram där det nu finns tre företag på marknaden: två symmetriska, etablerade stora företag och ett litet entreprenörsföretag. För att förenkla analysen antar vi att endast det lilla entreprenörsföretaget och ett av de stora företagen investerar i FoU. Om det lilla entreprenörsföretaget lyckas med sin cleantech-innovation och bestämmer sig för att sälja sitt patent, antar vi att det säljer hela företaget med patentet.

Vi analyserar återigen ett scenario där företagen först bestämmer sina FoU-investeringar. Om det stora etablerade företaget misslyckas med sin FoU-investering medan det lilla entreprenörsföretaget lyckas, kan entreprenörsföretaget sälja sitt cleantech-patent till ett av de stora etablerade företagen i steg 2. Vår analys visar att budgivningskonkur-

rensen mellan de två stora etablerade företagen kommer att pressa upp jämviktsbudpriset till deras maximala värdering av företaget och cleantech-patentet.

Vi kan nu undersöka hur möjligheten till en försäljning av entreprenörsföretaget och dess cleantech-patent påverkar företagens val av FoU-investeringar, och kan påvisa följande resultat:

Observation 3.5. Om entreprenörsföretag har möjlighet att sälja sina företag och sina cleantech-patent ökar entreprenörsföretagens FoU-investeringar, samtidigt som större etablerade företags FoU-investeringar minskar, jämfört med ett scenario där sådana försäljningar inte är möjliga.

Förklaringen till detta resultat är att när små entreprenörsföretag har möjlighet att sälja sina företag och cleantech-patent under budkonkurrens mellan etablerade företag, kommer de att göra en substantiellt högre vinst än i fallet då de själva kommersialiserar sin cleantech-innovationer. Detta följer av att budkonkurrensen mellan de etablerade företag blir så hård att de kommer att betala ett avsevärt högre belopp än entreprenörsföretagets reservationspris. Anledningen är att det köpande företaget inte enbart betalar för att erhålla innovationen utan också för att hindra rivalen från att köpa innovationen. Detta ökar substantiellt små entreprenörsföretags incitament att investera i FoU.

Vi vänder oss nu till det stora etablerade företaget. Incitamentet för detta företag att investera i FoU för att lyckas med cleantech-innovationen minskar när det inser att det kommer att kunna köpa det lilla entreprenörsföretaget och dess cleantech-innovation om det misslyckas i FoU-steget, samtidigt som det lilla entreprenörsföretaget lyckas.

När vi jämför fallet där det lilla entreprenörsföretaget kan sälja sitt företag med fallet där detta inte är möjligt, kommer försäljningsmöjligheten alltså att öka det lilla företagets incitament att investera i FoU och minska det stora företagets FoU-incitament.

Hittills har vi bortsett från transaktionskostnader förknippade med en försäljning. Om dessa är höga på grund av exempelvis regelbördor eller beskattning, kan det innebära att vissa annars lönsamma förvärv blir olönsamma. Att då minska transaktionskostnaderna för små entreprenörsföretag vid försäljning av deras cleantech-innovationer kan stimulera till fler cleantech-innovationer från små entreprenörsföretag.

Vi kan således formulera följande observation:

Observation 3.6. Minskade transaktionskostnader förknippade med försäljning av små entreprenörsföretag med cleantech-innovationer kommer att

- › stimulera cleantech-innovationer hos små entreprenörsföretag genom att öka deras FoU-satsningar
- › minska de stora etablerade företagens dominans på cleantech-innovationsmarknaden.

MARKNADS- OCH REGLERINGSMISSLYCKANDEN PÅ MARKNADEN FÖR AI-BASERAD INNOVATION INOM CLEANTECH

Den senaste utvecklingen inom AI-teknologi gör det alltmer uppenbart att AI kommer att ha en betydande påverkan på företagens verksamheter och prestationer. Detta gäller även hur FoU bedrivs inom företag. Det finns dock en risk att innovationsprocessen inom cleantech försvagas i kölvattnet av AI-utvecklingen om endast de största företagen framgångsrikt kan utnyttja AI i sina FoU-processer.

Framväxten av en ekonomi där stora AI-baserade modeller fungerar som en central nod för innovationsprocessen påverkar också innovationsmarknaden inom cleantech. Risken för ökad marknadsmakt bland ledande företag i en AI-driven innovationsprocess måste därför betraktas som relativt hög.

Att säkerställa tillgång till AI-infrastruktur, såsom beräkningskapacitet och data, är särskilt viktigt för unga och små företag, eftersom de saknar både befintliga datamängder och tillräcklig kapacitet eller tillgång till beräkningskraft. Denna AI-infrastruktur bör även inkludera mjuk infrastruktur, såsom information om avtal, riktlinjer och rådgivning till företag om relevanta regler och relevant lagstiftning. Tillgång till sådan information är avgörande för unga och små entreprenörsföretag, som ofta har svårt att dela dessa fasta kostnader med andra små entreprenörsföretag på grund av betydande samordningsutmaningar. För dessa fungerar denna infrastruktur som en kollektiv nytta.

Vårt ramverk kan användas för att undersöka hur tillgång till mer effektiv AI-baserad FoU för unga och små entreprenörsföretag inom cleantech kan påverka innovationsmarknadens effektivitet inom cleantech-sektorn. Analysen blir likartad med den ovan, av subventioner riktade till små entreprenörsföretag och inte till stora etablerade företag.

Anta att det lilla entreprenörsföretaget får tillgång till data och beräkningskapacitet till en lägre kostnad i sin FoU inom cleantech. Med billigare tillgång till AI-baserad FoU kommer det att välja en högre optimal FoU-investering. Det stora etablerade företaget kommer då att internalisera att en högre sannolikhet att lyckas minskar den förväntade förlusten när det lilla entreprenörsföretaget lyckas. Återigen är detta incitament starkare när det stora etablerade företaget förutser att det lilla entreprenörsföretaget, vid erhållet AI-stöd, kommer att välja en högre FoU-investering.

Följden blir att båda företagen ökar sina FoU-investeringar och att de totala FoU-investeringarna ökar, vilket i sin tur ökar sannolikheten för att en cleantech-innovation når marknaden. En policy som minskar kostnaderna för AI-baserad FoU för små entreprenörsföretag kommer därmed att öka de totala FoU-investeringarna på innovationsmarknaden för cleantech.

Vi kan sammanfatta detta med följande policyobservation:

Observation 3.7 Att minska kostnaderna för AI-baserad FoU inom cleantech för små entreprenörsföretag genom ökad tillgång till data och beräkningskapacitet kommer – förutom att öka FoU-investeringarna inom cleantech hos små entreprenörsföretag – också öka hos stora etablerade företag. Detta beror på att de stora etablerade företagens FoU-investeringar inom cleantech fungerar som strategiska komplement till de små entreprenörsföretagens FoU-investeringar. Som en följd av detta kommer de totala FoU-satsningarna inom cleantech att öka på innovationsmarknaden.

REGULATORISKA SANDLÅDOR FÖR CLEANTECH: EN LÖSNING FÖR ATT FRÄMJA INNOVATION OCH EFFEKTIVISERA REGELVERK INOM CLEANTECH

Det råder betydande osäkerhet kring tolkningen av befintliga regelverk i samband med olika typer av cleantech-användning inom näringslivet. Regulatoriska sandlådor kan hjälpa till att tydliggöra och utveckla regelverken för cleantech. Konceptet regulatoriska sandlådor har tidigare använts för att underlätta kommersialiseringen av varor och tjänster baserade på ny teknik inom olika sektorer, särskilt bland unga företag.

En regulatorisk sandlåda är ett institutionellt ramverk där företag får möjlighet att testa innovativa produkter eller affärsmodeller i en kontrollerad miljö, ofta under tillsyn och ibland med regleringsstöd från myndigheter. Detta tillvägagångssätt kan bidra till att hantera marknadsmisslyckanden, såsom asymmetrisk information och marknadsmakt, samt regleringsmisslyckanden, såsom informationsasymmetrier och samordningsproblem.

Implementeringen av regulatoriska sandlådor möjliggör för regleringsmyndigheter att på ett effektivt och snabbt sätt samla kunskap om användningen av cleantech inom näringslivet, vilket underlättar en snabbare utveckling av regelverk för cleantech. Ett resultat av arbetet inom regulatoriska sandlådor är att regleringsmyndigheter kan utfärda förändringar i regelverket eller ge vägledning om hur rättsliga ramar ska tolkas inom cleantech.

Vi kan också belysa hur implementeringen av en regulatorisk sandlåda för cleantech påverkar innovationsmarknaden inom cleantech genom att använda vår analysram. Utgångspunkten är att små entreprenörsföretag har svårare än stora etablerade företag att tolka befintliga regelverk och påverka utformningen av nya regleringar. Deltagande i en regulatorisk sandlåda kan då reducera mindre entreprenörsföretags kostnader för att efterfölja regelverk och förordningar. Dessa minskade kostnader kommer att ha liknande effekter som subventioner som minskar företagens FoU-kostnader.

Vår analys visar att när kostnaden för att följa regleringar minskar genom deltagande i en regulatorisk sandlåda för det lilla entreprenörsföretaget, kommer det att välja en högre optimal FoU-investeringsnivå. Det stora företaget reagerar på det lilla entreprenörsföretagets ökade FoU-investeringar genom att också öka sina FoU-satsningar, återigen eftersom dessa investeringar är strategiska komplement. När båda företagen ökar sina FoU-investeringar ökar totala FoU-investeringar på marknaden, vilket i sin tur ökar sannolikheten för att en cleantech-innovation når marknaden.³⁰

Vi kan därmed göra följande observation:

30. Notera att om stora etablerade företag också kan delta i den regulatoriska sandlådan så kommer effekterna likna fallet då vi studerade symmetriska subsidier till det lilla entreprenörsföretaget och det stora etablerade företaget ovan (s. 63–65).

Observation 3.8

- › Implementeringen av regulatoriska sandlådor för små entreprenörsföretag inom cleantech kommer inte bara att öka deras FoU-investeringar inom cleantech, utan även stora etablerade företags FoU-investeringar inom cleantech.
- › Incitamenten för innovation och kommersialisering inom cleantech ökar när regulatoriska sandlådor implementeras. Det beror på att kommersialiseringskostnaderna minskar i takt med att regelverken blir mer effektiva och samordnade, samtidigt som problemen med asymmetrisk information mellan myndigheter, företag och investerare reduceras. Dessa effekter leder även till ökat marknadsinträde för små entreprenörsföretag, fler förvärv av små entreprenörsföretag och en snabbare spridning av cleantech inom näringslivet.
- › Implementeringen av regulatoriska sandlådor kan medföra risker för konsumenter, eftersom små entreprenörsföretag kan bli mer benägna att fatta riskfyllda beslut. Denna risk kan dock motverkas genom mer effektiva regelverk och ökad konkurrens.

MARKNADSMISSLYCKANDE: TYP AV FORSKNING INOM CLEANTECH

Det är inte bara mängden FoU som är avgörande för effektiviteten på innovationsmarknaden inom cleantech, utan även vilken typ av FoU-projekt som genomförs. På oligopolistiska marknader kan små entreprenörsföretag ha incitament att välja mer riskfyllda strategier till följd av strategiska utbudseffekter. Det innebär att små entreprenörsföretag tenderar att undvika projekt med låg risk och låg avkastning, eftersom de inte kan dra nytta av mindre förbättringar på samma sätt som större etablerade företag.

Vi kan integrera valet av typ av FoU-projekt inom cleantech i vår analysram. Vår utgångspunkt är då att små entreprenörsföretag ännu inte har tagit på sig stora inträdeskostnader innan utfallet av FoU-processen är känt, medan stora etablerade företag redan har tagit dessa kostnader. Det innebär att små entreprenörsföretag har starkare incitament att satsa på genombrottsinnovationer inom cleantech.

Skillnaden mellan små entreprenörsföretags och etablerade företags incitament att ta risk kan illustreras med ett enkelt exempel. Antag att det finns två olika forskningsprojekt inom cleantech:

- › *Projekt A.* Om projektet lyckas ger det en avkastning på 20, men sannolikheten för framgång är endast 50 procent. Om det misslyckas blir avkastningen 0.
- › *Projekt B.* Detta projekt är säkert och ger alltid en avkastning på 10.

Det etablerade företaget, som inte möter några extra inträdeskostnader för att ta cleantech-innovationen till marknaden, är indifferent mellan forskningsprojekt A och B, eftersom båda ger samma förväntade avkastning, nämligen 10.

Betrakta nu entreprenörsföretaget som möter en inträdeskostnad på, säg 1, om det beslutar att kommersialisera cleantech-innovationen. Den förväntade avkastningen för forskningsprojekt A är $(20-1) \times 0,5 + 0 \times 0,5 = 9,5$, vilket är större än den förväntade avkastningen för forskningsprojekt B, vilken är $10-1=9$. Således föredrar entreprenörsföretaget det riskfyllda projektet A framför det säkra projektet B.

Denna åtskillnad mellan entreprenörsföretag och etablerade företag visar varför entreprenörsföretag kan ha större incitament att välja riskfyllda FoU-projekt för att optimera sina förväntade avkastningar vid förekomsten av inträdeskostnader.

Större etablerade företag har också mer att vinna på projekt med låg risk och låg avkastning eftersom man kan använda sina befintliga resurser, såsom produktionsanläggningar och kundnätverk, för att snabbt implementera små förbättringar och få stora vinster. Entreprenörsföretag saknar ofta dessa fördelar och måste därför fokusera på projekt som kan skapa banbrytande innovationer, även om de är mer riskfyllda.

Sammanfattningsvis kan små entreprenörsföretag således ha incitament att välja mer riskfyllda FoU-projekt för att optimera sina förväntade vinster eftersom man har relativt höga inträdeskostnader – stora etablerade företag föredrar säkrare projekt för att minska risken för nya konkurrenter på produktmarknaden.

Av detta följer att om kostnaden för inträde och kommersialisering sänks, kommer entreprenörsföretag att välja FoU-projekt inom cleantech som är mindre av genombrottskaraktär, eftersom värdet av att undvika framtida inträdes- och kommersialiseringskostnader då minskar. Samtidigt finner vi i vår analys att samhället föredrar att entreprenörer tar högre risker i sina projekt, även om de oftare misslyckas. Detta eftersom i de fall entreprenörerna lyckas – och därmed tränger undan etablerade företag – sker det med genombrottsinnovationer.

Vi kan därmed göra följande observationer:

Observation 3.9 Policyåtgärder inom cleantech påverkar inte bara mängden FoU utan även vilken typ av forskningsprojekt företag väljer att genomföra:

- › Policyåtgärder som minskar inträdeskostnader kan stimulera entreprenörskap – men kan också leda till att entreprenörer tar för låg risk inom cleantech.
- › FoU-subventioner för cleantech kan behövas kompletteras med minskade inträdessubventioner på marknader med låg produkt-differentiering. Däremot kan inträdessubventioner vara mer effektiva på marknader med hög produktdifferentiering.

4. Sammanfattande policydiskussion

I vår genomgång av koldioxidutsläppens utveckling i Sverige har vi funnit att utsläppen minskat avsevärt under de senaste decennierna, även om de fortfarande är långt ifrån noll. Vidare har vi argumenterat för att koldioxidutsläpp är ett globalt problem som kräver lösningar både på internationell och nationell nivå, genom ökad tillämpning av koldioxidprissättning samt förbättrad innovation och kommersialisering inom cleantech. Vi har även dokumenterat att Sverige ligger mycket långt fram inom koldioxidprissättning, med hög täckningsgrad och höga utsläppspriser.

Den övergripande bilden från vår genomgång av innovations- och kommersialiseringsprocessen är att svenskt näringsliv står sig väl i en internationell jämförelse och att Sverige utvecklas starkt inom cleantech. Privata investeringar och tillgången på riskkapital inom cleantech har ökat markant de senaste åren och befinner sig i den absoluta toppen internationellt. Samtidigt har vi funnit att de stora etablerade företagen är överrepresenterade inom patentering inom cleantech jämfört med patentering inom andra områden. Detta indikerar att det finns potential att förbättra det entreprenöriella ekosystemet inom cleantech-sektorn för att bättre stimulera innovationer från entreprenörsföretag.

I vår teoretiska analysram förklaras de större företagens dominans över mindre företag i huvudsak av två mekanismer: När koldioxidutsläpp i allt högre grad beskattas, har stora etablerade företag ett starkare incitament att satsa resurser på FoU för att lyckas med cleantech-innovationer. Detta eftersom ett misslyckande innebär högre utsläppskostnader för stora företag, då en större produktionsvolym medför större koldioxidutsläpp. Interaktionen på innovationsmark-

naden förstärker större företags dominans genom att stora etablerade företag har en fördel i patentkonkurrensprocessen då de har tillgång till större finansiella- och juridiska resurser om ett patent-tvistemål skulle uppstå med ett mindre företag.

Det finns naturligtvis också andra alternativa och kompletterande mekanismer som kan förklara varför stora etablerade företag dominerar inom cleantech i högre grad än inom andra områden. Cleantech är en förhållandevis ny teknologi med lägre ackumulerad kunskap, vilket kan ge stora etablerade företag en konkurrensfördel i de inledande stadierna av teknikutvecklingen. Relativt långa tidshorisonter mellan initial idé och kommersialisering kan också gynna dessa företag.

Sverige har under de senaste decennierna varit världsledande i den digitaliseringsdrivna strukturomvandlingen av näringslivet. Vår bedömning är att Sverige har goda förutsättningar att hantera ännu ett stort teknologiskt skifte – cleantech-omställningen – inte minst tack vare den välfungerande innovations- och kommersialiseringssdynamik som har präglat svenskt näringsliv under de senaste decennierna.

En viktig förklaring till den välfungerande dynamiken i det svenska näringslivet är de strukturella reformer som genomfördes i slutet av 1980-talet och under 1990-talet för att öka effektiviteten i ekonomin.³¹ Reformernas syfte var att motverka marknads- och regleringsmisslyckanden genom att avreglera produktmarknader, anpassa skattesystemet för ett mer dynamiskt näringsliv, öka möjligheterna till utlandsinvesteringar samt skapa en mer flexibel arbetsmarknad.

Efterföljande regeringar valde också att bibehålla dessa reformer, vilket var betydelsefullt för deras långsiktiga framgång. Detta kan till viss del tillskrivas det stora inflytande som välutbildade statstjänstemän och experter har haft över utformningen av den ekonomiska politiken i Sverige.

Reformerna var dock inte den enda förklaringen. Sverige har sedan länge välfungerande formella institutioner, såsom hög rättssäkerhet, effektiva finansiella marknader samt välfungerande arbets- och produktmarknader, vilka har varit en grundläggande förutsättning för samhällsekonomiskt effektiva strukturomvandlingar i det svenska näringslivet efter 1990-talskrisen.

Även informella institutioner har spelat en viktig roll i framgångsrika

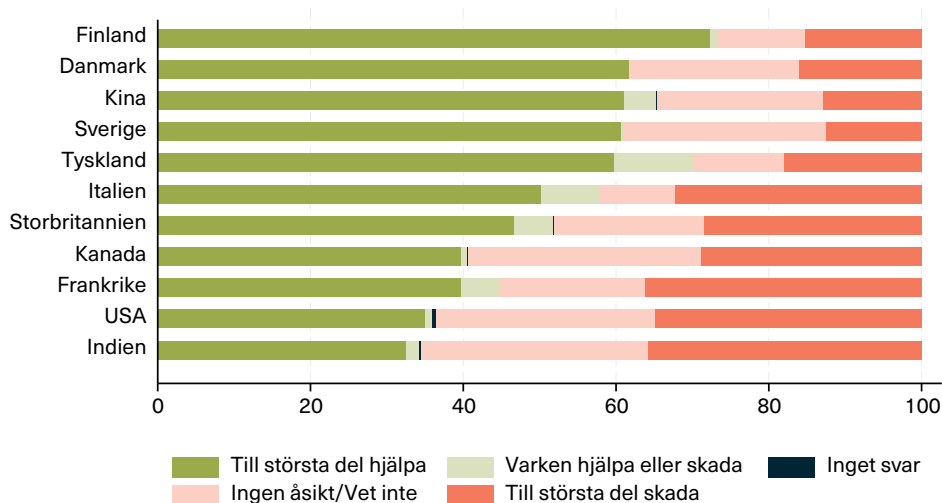
31. Se Heyman, Norbäck och Persson (2019).

strukturiomvandlingar av det svenska näringslivet.³² En lång tradition av entreprenörsanda, förtroende och respekt för kunskap samt en stark generell tillit – både mellan människor och gentemot organisationer och ny teknik – har bidragit till bred enighet i frågor av stor betydelse för näringslivets effektivitet. Detta har möjliggjort samverkan mellan det politiska systemet, näringslivet och fackföreningarna.

Tillit till ny teknik har även varit en viktig förutsättning för effektiva strukturiomvandlingar av det svenska näringslivet. Tilliten till ny teknik är fortfarande stark. Figur 4.1, hämtad från *Our World in Data*, jämför ett antal europeiska länder, USA, Kanada och Indien utifrån befolkningens syn på AI som antingen en möjlighet eller ett hot. Den visar att Sverige, liksom andra nordiska länder, i högre grad ser AI som en möjlighet snarare än ett hot.

Sverige har i grunden en stark omställningsförmåga. Men en föränderlig omvärld med ett accelererande klimathot och framväxten av nya generella teknologier, såsom avancerad AI, gör att väl utformade

Figur 4.1 Svar på frågan »Hur kommer AI påverka samhället under de närmaste 20 åren?» i ett antal länder.



Källa: Our World in Data.

32. Se Heyman, Norbäck och Persson (2019).

reformer blir allt viktigare för att öka den samhällsekonomiska effektiviteten i näringslivets hållbara omställning.

Utifrån vår empiriska analys, vår genomgång av den policyorienterade forskningslitteraturen inom cleantech och resultaten från vår teoretiska analysram kan vi identifiera ett antal policyområden där olika åtgärder bedöms kunna främja en samhällsekonomiskt effektiv cleantech-driven strukturomvandling av näringslivet.

Centralt för dessa policyåtgärder är att de ska motverka marknadsmisslyckanden och regleringsmisslyckanden. I faktaruta 1 beskrivs de marknadsmisslyckanden som den nationalekonomiska forskningen bedömer vara särskilt viktiga att åtgärda för att säkerställa en hållbar strukturomvandling av näringslivet.

FAKTARUTA 1: VAD ÄR MARKNADSMISSLYCKANDEN?

Marknadsmisslyckanden uppstår när fria marknader inte leder till en effektiv resursanvändning, det vill säga när utfallet inte är paretoeffektivt. Ett paretoeffektivt utfall innebär att ingen kan få det bättre utan att någon annan får det sämre. När marknaden misslyckas med att uppnå detta kan policyåtgärder vara nödvändiga för att förbättra resursallokeringen.

De faktorer som leder till marknadsmisslyckanden kan delas in i fyra huvudsakliga kategorier:

- (i) Externaliteter. Externaliteter uppstår när en aktörs handlingar påverkar andra utan att denna påverkan beaktas i beslutsfattandet. Negativa externaliteter kan exempelvis uppstå när en aktör släpper ut koldioxid utan att betala för de miljöskador som uppstår. Det kan leda till utsläppsnivåer som är högre än vad som är samhällsekonomiskt optimalt. En möjlig lösning är att införa koldioxidskatter eller utsläppshandelssystem, vilket tvingar de som orsakar utsläppen att internalisera miljökostnaderna. Positiva externaliteter kan exempelvis uppstå inom forskning och utveckling (FoU) av cleantech, där ett företags arbete genererar kunskap som gynnar samhället, men där företaget inte får full ersättning för värdet av denna kunskap. Det kan resultera i att FoU-investeringarna inom cleantech blir lägre än vad som är samhällsekonomiskt önskvärt. En möjlig policyåtgärd är att införa FoU-subsidier inom cleantech-sektorn, vilket kan leda till ett bättre utfall (en pareto-förbättring) jämfört med en situation utan sådana stöd.
- (ii) Asymmetrisk information. Asymmetrisk information uppstår när olika

aktörer på en marknad har olika tillgång till information. Ett exempel är företagsfinansiering av unga, växande företag inom cleantech-sektorn, där företagsledningen har bättre insikt i företagets verksamhet och intjäningsförmåga än potentiella finansiärer. I ett sådant läge riskerar unga företag att få otillräcklig finansiering ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. För att motverka detta kan ett förbättrat regelverk för aktiemarknaden och riskkapital, i kombination med ett stärkt äganderättssystem som skyddar minoritetsaktieägare och långgivare, vara viktiga åtgärder.

(iii) Marknadsmakt. På marknader med ett fåtal dominerande aktörer kan dessa företag ha så kallad marknadsmakt, vilket ger dem möjlighet att höja priser och erbjuda låg kvalitet utan att nya företag kan etablera sig och erbjuda konsumenterna bättre alternativ. Ett exempel är internationellt dominerande företag som får inhemska subventioner för sina investeringar inom cleantech. Dessa företag kan utnyttja sin marknadsdominans för att hindra mer effektiva, nya aktörer från att etablera sig och konkurrera. Ett sådant missbruk av marknadsmakt kan hämma innovation och leda till ett samhällsekonomiskt ineffektivt marknadsutfall. För att motverka detta kan det vara önskvärt med en förstärkt konkurrenslagstiftning och skärpt tillsyn mot missbruk av dominerande ställning.

(iv) Kollektiva varor. Kollektiva varor är icke-uteslutande och icke-rivaliserande, vilket innebär att flera kan använda dem samtidigt utan att deras konsumtion minskar för andra. Dessutom kan ingen uteslutas från att använda dem, oavsett om de har betalat för dem eller inte. Eftersom det är svårt att ta betalt för kollektiva varor, har privata aktörer ofta svaga incitament att investera i dem. Det finns därför en risk att det produceras för lite av dessa ur ett samhällsekonomiskt perspektiv, exempelvis infrastruktur för tillämpad AI och FoU inom cleantech. I sådana fall kan statlig finansiering vara nödvändig för att säkerställa tillräckliga investeringar.

I faktaruta 2 beskrivs de regleringsmisslyckanden som enligt forskningen är särskilt betydelsefulla att hantera i detta sammanhang.³³

33. Av utrymmesskäl analyserar vi i denna rapport inte fördelningseffekter. Det kan dock noteras att policyåtgärder som motverkar marknadsmisslyckanden och regleringsmisslyckanden och höjer den samhällsekonomiska effektiviteten i den cleantech-drivna klimatsmarta strukturomvandlingen i näringslivet torde öka möjligheterna att bedriva fördelningspolitik. Med det sagt är en fördelningspolitik inget som följer med automatik av en ökad samhällsekonomisk effektivitet.

FAKTARUTA 2: VAD ÄR REGLERINGSMISSLYCKANDEN?

Beroende på hur det politiska systemet är utformat – exempelvis med avseende på väljarnas och politikernas tidshorisont, förekomsten av korruption eller olika intressegruppers inflytande – riskerar politiken att genomföra åtgärder på ett mindre effektivt sätt ur ett samhällsekonomiskt perspektiv. Detta fenomen kallas regleringsmisslyckanden. Inom nationalekonomin råder relativt stark konsensus kring vilka de mest framträdande marknadsmisslyckandena är. Däremot är bilden mindre tydlig när det gäller regleringsmisslyckanden. Nedan presenterar vi vår syn på de mest framträdande regleringsmisslyckandena.

(i) Asymmetrisk information och bristande kunskap. Beslutsfattare kan sakna den information som krävs för att fatta välgrundade beslut. Exempelvis har det visat sig att politiker och byråkrater ofta har svårt att bedöma vilka tekniska lösningar, branscher och företag som kommer att vara avgörande för cleantech-utvecklingen i framtiden. Därför kan det utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv vara motiverat att vara försiktig med att använda direkt industristöd.

(ii) Politiska incitament. Politiker kan sträva efter att maximera väljarstödet snarare än att uppnå samhällsekonomisk effektivitet. Exempelvis har det visat sig att politiker och byråkrater ofta har svårt att prioritera breda, konkurrensneutrala och långsiktiga investeringar i infrastruktur, eftersom dessa inte alltid uppskattas av viktiga väljargrupper. För att motverka detta kan det vara motiverat med informationskampanjer riktade till medborgare om betydelsen av bredd, konkurrensneutralitet och långsiktighet i sådana investeringar.

(iii) Inflytande från särintressen. Intressegrupper kan ha en oproportionerlig påverkan på politiska beslut. Exempelvis finns en risk att dominerande företag påverkar regleringar på ett sätt som gynnar deras egen verksamhet och samtidigt missgynnar nya företag med innovativ teknologi inom cleantech-sektorn. För att motverka detta kan ökad transparens och dialog med breda arbetsgivar-, arbetstagar- och konsumentintressen vara motiverade utifrån ett samhällsekonomiskt perspektiv.

(iv) Koordinationsproblem mellan olika politiska institutioner. Det finns en risk att olika myndigheters målsättningar är motstridiga eller skapar onödiga kostnader för företag som utvecklar och tillämpar cleantech och omfattas av deras regleringar. För att motverka detta kan åtgärder som förbättrar samordningen mellan regleringsmyndigheter vara motiverade ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.

Utifrån denna utgångspunkt vill vi lyfta fram sju områden där vi bedömer att reformer med betydelse för effektiviteten i den cleantech-drivna strukturomvandlingen är särskilt viktiga.

Främja och skydda innovation inom cleantech, med särskilt fokus på entreprenörsföretag

Forskning och utveckling (FoU) genererar ofta betydande positiva externaliteter, såsom ökad kunskap och spridning av ny teknik. Detta gynnar både konsumenter, genom förbättrade produkter och tjänster, och andra företag, genom tillgång till nya innovationer och effektivare metoder. Eftersom företag som investerar i FoU inte kan tillgodogöra sig hela värdet av de positiva effekterna (externaliteterna), uppstår ett marknadsmisslyckande på innovationsmarknaden. Det innebär att de privata incitamenten för FoU blir lägre än vad som är samhällsekonomiskt optimalt.

Inom cleantech förstärks detta marknadsmisslyckande, eftersom framgångsrika innovationer inte bara skapar positiva tekniska och ekonomiska externaliteter, utan även bidrar till globala klimatfördelar. Dessa klimatrelaterade externaliteter är ofta svåra att monetarisera, vilket innebär att uppfinnarna inte kan tillgodogöra sig hela det samhällsekonomiska värde som deras innovationer skapar.

Ett välfungerande immaterialrättssystem, inklusive patentskydd och varumärkesskydd, som säkerställer att företag får avkastning på sina investeringar inom cleantech kan stärka incitamenten att investera i FoU. En robust immaterialrätt är också avgörande för en hög FoU-aktivitet och kommersialisering av cleantech inom näringslivet. Samtidigt finns det alltmer evidens för att stora, dominerande globala företag missbrukar sin marknadsställning på patentmarknaden, vilket särskilt hämmar unga och små entreprenörsföretag från att utvecklas. Således finns det skäl att verka för ökat stöd till unga och små entreprenörsföretag i patentprocessen.

Det finns evidens för att skattelättnader för investeringar i FoU kan stimulera innovationsdynamiken, bland annat genom att öka investeringstakten och antalet nya teknologier. Vid större teknologiska skiften, såsom inom cleantech, finns även stöd för att riktade FoU-subsidier kan vara motiverade. Samtidigt är dessa åtgärder ofta förknippade med regleringsmisslyckanden, exempelvis i form av infor-

mationsproblem och påtryckningar från särintressen, vilket kan leda till ineffektiv styrning. Små, växande entreprenörsföretag inom cleantech löper en särskild risk att missgynnas i denna process, bland annat på grund av begränsad tillgång till kapital och en regleringsstruktur som ofta gynnar större, etablerade aktörer.

Vi föreslår därför att Sverige verkar för generella skattelättnader för FoU och investeringar inom cleantech. Vidare bör Sverige verka för att svenska företag, särskilt små och växande entreprenörsföretag, inte missgynnas inom EU:s patentsystem. Det finns en risk att svenska företags konkurrenskraft påverkas negativt om globala superföretag på världsmarknaden missbrukar sin dominerande ställning i patent-systemet eller om företag från icke-demokratier med statlig koppling utnyttjar sin marknadsdominans och undviker att följa Sveriges och EU:s immaterialrättsliga regler. Detta är särskilt relevant inom cleantech, där kinesiska företag är mycket aktiva.

Förslag 1

- › Utöka skattelättnaderna för FoU och investeringar i cleantech och säkerställ att också små entreprenörsföretag får del av dessa stöd.
- › Stärk skyddet för svenska företags patent och varumärken på den internationella marknaden genom insatser inom EU:s immaterialrättssystem.

Verka för att FoU- och kommersialiseringsstöd inom cleantech är generella, konkurrensneutrala och konkurrensutsatta och säkerställ att de når entreprenörsföretag

Under senare år har diskussionen om en mer aktiv industripolitik vuxit sig allt starkare inom policydebatten och den nationalekonomiska policyforskningen, särskilt i samband med omfattande satsningar för att ställa om ekonomin till klimatneutralitet. Ett motiv för en mer aktiv industripolitik inom cleantech är att de första företag som bryter ny mark sällan når lönsamhet i sina investeringar. För att ny teknik ska kunna kommersialiseras på ett hållbart sätt och vara lönsamt krävs ofta att många företag är aktiva inom samma område. Således kan ett marknadsmisslyckande i form av koordinationsproblem uppstå inom cleantech-området.

En aktiv industripolitik kan motverka detta marknadsmisslyckande genom att subventionera företag som tidigt anammar ny teknik eller genom att stödja branschorganisationer som arbetar med att koordinera tekniska standarder. Det är dock viktigt att betona att industristöd är mest effektivt när det är generellt utformat och riktas till branscher och sektorer med fungerande produktmarknadskonkurrens.

Industripolitik är också förknippad med potentiella regleringsmisslyckanden, och det finns flera exempel på detta. Ett centralt problem är informationsbrist, vilket gör det svårt att identifiera vilka branscher och företag som kommer att bli avgörande och utvecklas till långsiktigt bärkraftiga. Ett annat problem är att inflytande från särintressen kan leda till korruption och nepotism.

Vår bedömning är att en balanserad och konkurrensutsatt industripolitik inom cleantech kan vara motiverad för att på ett samhällsekonomiskt effektivt sätt påskynda en klimatsmart strukturomvandling av näringslivet. Samtidigt innebär de nämnda potentiella regleringsmisslyckandena att risken för samhällsekonomiskt ineffektiva beslut är stor. Riktade stöd kan vara särskilt lämpliga för att stärka bredare teknologisationsningar inom cleantech, där tydliga marknadsmisslyckanden förekommer, exempelvis i form av asymmetrisk information och koordinationsproblem. Det är dock av stor vikt att Sverige kontinuerligt arbetar för att industripolitiskt stöd, både nationellt och inom EU, blir så konkurrensutsatt och neutralt som möjligt med avseende på företag, organisationer och individer. Vidare är det mycket viktigt att de industripolitiska satsningarna utvärderas effektivt och att satsningar förändras eller eventuellt läggs ned på förekommen anledning.

Förslag 2

Tillse att industripolitiskt stöd inom cleantech i Sverige och EU är samhällsekonomiskt motiverat, konkurrensutsatt, neutralt och kontinuerligt utvärderat.

Implementera en regulatorisk sandlåda för startups inom cleantech-området

Det råder stor osäkerhet kring hur befintliga regelverk ska tolkas i relation till olika typer av innovationer inom näringslivet, särskilt när det gäller företagens anpassning till EU:s nya lagstiftning inom kli-

mat- och AI-områdena. Regulatoriska sandlådor kan vara ett sätt att klargöra och utveckla regelverken för användningen av cleantech och AI i näringslivet. Konceptet har tidigare använts framgångsrikt för att stödja kommersialiseringen av unga företags varor och tjänster baserade på ny teknik, framför allt inom fintech.

Ett regulatoriskt sandlådeprogram tillhandahåller en institutionell ram som gör det möjligt för tillsynsmyndigheter att auktorisera och övervaka deltagande företag när de testar en innovativ produkt eller affärsmodell i en begränsad miljö, ofta med viss regulatorisk support eller lättnad för deltagande företag. Därigenom kan en regulatorisk sandlåda lösa marknadsmisslyckanden i form av såväl asymmetrisk information som marknadsmakt – men också regleringsmisslyckanden i form av asymmetrisk information och koordinationsproblem.

Implementeringen av regulatoriska sandlådor innebär också att tillsynsmyndigheter kan lära sig om cleantech på ett bättre och smidigare sätt och därför snabbare utveckla bättre reglering av cleantech. Ett utfall från arbetet inom regulatoriska sandlådor är att tillsynsmyndigheterna utfärdar ändringar eller vägledning om hur man tolkar juridiska ramar.³⁴

Incitamentet att uppfinna och kommersialisera inom cleantech kommer troligtvis att öka avsevärt när regulatoriska sandlådor implementeras, särskilt för unga små entreprenörsföretag.³⁵ Skälet är att kommersialiseringkostnaderna minskar eftersom regleringarna blir effektivare och mer koordinerade samt att de asymmetriska informationsproblemen mellan myndigheter, företag och investerare minskar.

34. OECD (2023).

35. Det bör noteras att allmän regelförenkling och regelkoordinering torde vara särskilt effektivitetshöjande för små entreprenörsföretag även inom cleantech. Europeiska kommissionens Omnibuspaket som lanserades den 26 februari 2025 torde därför vara positivt för den entreprenörskapsdriva strukturuomvandlingen. Detta förslagspaket är en del av kommissionens mål att minska de administrativa bördorna för EU-företag med 25 procent, och med 35 procent för små och medelstora företag (SMF). Omnibuspaketet innehåller ändringar i bland annat direktivet om företagens hållbarhetsrapportering (CSRD), direktivet om företags hållbarhetsrelaterad tillbörlig aktsamhet (CSDDD) samt EU:s taxonomiförordning. De föreslagna ändringarna minskar avsevärt antalet företag som omfattas av CSRD genom att exkludera företag med färre än 1 000 anställda samt förenklar kravet på att genomföra tillbörlig aktsamhet enligt CSDDD. Kommissionen föreslår att tillämpningsdatumet för CSRD skjuts upp med två år för företag som skulle ha börjat rapportera 2026 och 2027 samt att tillämpningsdatumet för de största företagen som omfattas av CSDDD skjuts upp till 2028.

Det leder i sin tur till både ökat inträde av nya cleantech-baserade företag på marknaderna såväl som ökade uppköp av unga cleantech-baserade företag, vilket påskyndar teknikspridningen inom cleantech i näringslivet. Implementeringen av regulatoriska sandlådor kan dock utgöra en risk för konsumenter eftersom företagen kan bli mer benägna att fatta riskfyllda beslut som kan skada konsumenter och anställda, genom att exempelvis använda riskfylld cleantech med potentiellt negativa hälsoeffekter. Denna risk för konsumenter och anställda minskar om myndigheternas regleringar blir mer effektiva och om konkurrensen förbättras.

Förslag 3

Implementera ett regulatoriskt cleantech-sandlådecenter. Ansvar för detta kan exempelvis ligga hos Vinnova. I syfte att minska problemen med regleringsmisslyckanden och marknadsmisslyckanden föreslår vi att följande aspekter särskilt beaktas vid utformningen av cleantech-sandlådan:

- › *Tydliga, öppna och breda kriterier för behörighetskrav för deltagande.* Nationellt och internationellt deltagande för att uppmuntra ett brett deltagande.
- › *Tydliga utfallsmål i form av kommersialiseringsutfall och regleringsutfall.* Definieras tidigt och tydligt för att informera deltagande företag och intressenter om målsättningarna. Kommersialiseringsmål och -resultat bör utvärderas regelbundet.
- › *Åtagande i form av tillgång till specifika data.* Åtagande från de deltagande tillsynsmyndigheterna att fatta samordnade beslut om tillgång till specifika data för de deltagande företagen och vilka specifika regelundantag som är förknippade med användningen av dessa data under arbetet i den regulatoriska sandlådan.
- › *Åtagande i form av samordnade regleringar för berörda tillsynsmyndigheter efter att den regulatoriska sandlådan har avslutats.* De deltagande tillsynsmyndigheterna bör fatta samordnade beslut om regleringar eller licenser i slutet av varje regulatorisk sandlådeprocess och ett tydligt återkopplingssystem bör sätts upp för att informera om utformningen eller förändringen av regleringsramar baserat på de resultat som nåtts.

Implementera datacenter med tillgängliga data inom cleantech-området med särskilt kunskapsstöd till entreprenörsföretag

För att nyttja AI-teknologins möjligheter för cleantech måste företag ha tillgång till data och beräkningskapacitet. Privata företag investerar ofta för lite i denna typ av infrastruktur på grund av marknadsmisslyckanden, där den direkta ekonomiska vinsten är svår att säkerställa för enskilda aktörer. Därför är det viktigt att staten tar ansvar för att finansiera och utveckla den infrastruktur som krävs så att både små entreprenörsföretag och stora etablerade företag kan dra nytta av AI-teknologins möjligheter.

Infrastrukturinvesteringar i databaser och beräkningskapacitet för AI är inte bara förknippade med marknadsmisslyckanden utan också med regleringsmisslyckanden. Dessa uppstår ofta på grund av informations- och koordinationsproblem mellan staten och näringslivet, särskilt när det gäller kompletterande investeringar. Sådana investeringar kan inkludera att företag utvecklar egna AI-applikationer, integrerar sina system med infrastrukturen eller utbildar personal för att använda teknologin. Här kan offentlig-privata partnerskap (OPP) där staten och privata aktörer samarbetar för att finansiera, bygga och förvalta infrastrukturprojekt vara av stort värde. Väl utformade har OPP fördelen att de bättre kan fånga upp positiva externaliteter för det lokala näringslivet jämfört med helt statligt styrda infrastrukturprojekt. Framgången med ett OPP-projekt beror i praktiken mycket på om upphandlingar och kontrakt är utformade och genomförda på ett effektivt sätt.

Att säkerställa tillgången till AI-infrastruktur i beräkningskapacitet och datatillgång för företag som innoverar inom cleantech blir extra viktiga för unga och små företag eftersom de inte har tillgång till lika mycket egen-genererade data, och inte heller har lika stor egen kapacitet för eller tillgång till beräkningskraft. Denna AI-infrastruktur bör även inbegripa mjuk infrastruktur, som till exempel information om avtal och riktlinjer, men också rådgivning för hur man uppfyller regleringar och lagstiftning. Tillgång till sådan information är viktig för unga företag och små företag som har svårt att dela sådana fasta kostnader med andra små företag eftersom koordinationsproblemet dem emellan måste anses vara stort.

Förslag 4

- › Verka för att datacenter med tillgängliga data inom cleantech-området från både privat och offentlig sektor byggs upp, och säkerställ små entreprenörsföretags tillgång till dem.
- › Verka för en kringtjänst med AI-lösningar för cleantech-området där framför allt små entreprenörsföretag inom cleantech kan undersöka hur det kan få tillgång till AI-tjänster och hur AI kan användas och handhas inom cleantech.

Värna konkurrensen och den kreativa förstörelseprocessen i det svenska näringslivet

En cleantech-driven kreativ förstörelseprocess innebär att klimatsmarta företag överlever och expanderar, både organiskt och genom uppköp, samtidigt som koldioxidintensiva företag krymper, slås ut eller köps upp. Genom denna dynamiska process omfördelas resurser till verksamheter med lägre klimatpåverkan. En framgångsrik klimatsmart kreativ förstörelseprocess förutsätter välfungerande konkurrensförhållanden på produktmarknaderna. Det innebär att missbruk av marknadsakt och kartellbildning måste motverkas samt att konkurrensneutralitet i industripolitiska satsningar säkerställs. Därigenom skapas en innovationsdriven och teknikspridande process inom cleantech-området som främjar en hållbar strukturomvandling.

I ett alltmer geopolitiskt osäkert, komplext och teknikdrivet näringsliv blir välfungerande konkurrensförhållanden på produktmarknaderna allt viktigare för en cleantech-driven hållbar strukturomvandling. Mot denna bakgrund bedömer vi att det är av växande betydelse att säkerställa att Konkurrensverket har tillräckliga resurser för att upprätthålla en fungerande konkurrens. Särskilt viktigt är att små entreprenörsföretag inom cleantech inte möter konkurrenshämmande åtgärder från stora etablerade företag när de satsar på expansion. Ett av de allvarligaste hoten mot den rättmätiga konkurrensen i näringslivet är den organiserade brottslighetens infiltration av den legala ekonomin. Enligt FN:s kontor för narkotika och brottsbekämpning (UNODC) kanaliseras över 75 procent av den organiserade brottslighetens intäkter in i den legitima ekonomin för att tvätta pengar, generera vinst och ytterligare expandera sitt inflytande och sin makt. Vi noterar också en ökande infiltration av organiserad brottslighet inom delar av miljösek-

torn³⁶, vilket ytterligare understryker vikten av en välfungerande och säkerställd konkurrens inom dessa branscher.

Vidare bedömer vi att Sverige bör verka för en effektiv tillämpning av konkurrensregler på den internationella arenan. Detta är särskilt viktigt för att säkerställa att svenska företag, och i synnerhet små växande entreprenörsföretag inom cleantech, inte missgynnas av globala superföretag eller företag från icke-demokratier med stark statlig koppling som missbrukar sin dominerande ställning på världsmarknaden.

Förslag

Motverka möjligheten för globala dominerande företag, statligt stödda stora företag och kriminellt infiltrerade företag att missbruka sin dominerande ställning genom att stärka det svenska Konkurrensverket och intensifiera EU:s konkurrensmyndighets insatser inom området. Andra myndigheter bör också samverka med Konkurrensverket i detta arbete.

Verka för en mer omfattande aktie- och riskkapitalmarknad och för en effektivare företagstransaktionsmarknad i Sverige med hänsyn till entreprenörsföretags förutsättningar

På marknaden för företagsfinansiering är det vanligt att investerare vet mindre än ägare och ledning om ett företags verksamhet och bärkraftighet. Väl fungerande finansiella marknader, där regelverk utformas för att minska sådana asymmetriska informationsproblem i samband med företagsfinansiering, är avgörande för en hållbar cleantech-driven strukturomvandling av näringslivet.

Det svenska näringslivet har blivit alltmer immateriellt, och en majoritet av investeringarna sker idag i immateriella tillgångar. Detta gäller även cleantech-området. Denna utveckling innebär att riskkapital och aktiemarknader kommer att spela en allt större roll för företagsfinansieringen inom cleantech, eftersom dessa institutioner är bättre lämpade än banksystemet att hantera asymmetriska informationsproblem mellan investerare och företag. Skälet är att investeringar i immateriella tillgångar ofta saknar funktionella säkerheter, vilket gör det svårare att

36. Europol (2025).

finansiera dem genom traditionella banklån. Finansiering av investeringar i immateriella tillgångar är troligen också ett större problem för unga små företag än för etablerade företag som har mer tillgångar som kan användas för att säkra lån.

Om trenden mot ett alltmer immateriellt näringsliv fortsätter kan den samhällsekonomiska kostnaden av skattesnedvridningen inom företagsfinansiering – där lånefinansiering gynnas skattemässigt framför aktiebaserat kapital – komma att öka. Dessutom finns det skäl att anta att stordriftsfördelarna med stora aktiemarknader blir allt viktigare, eftersom dessa har bättre kapacitet att finansiera omfattande investeringar i immateriella tillgångar än vad ett stort banksystem har.

Det finns därför goda skäl för Sverige att verka för en mer omfattande aktiemarknad och riskkapitalmarknad och förvärvsmarknad, där entreprenörsföretag inom cleantech snabbt kan skala upp sin verksamhet eller sälja sina företag till stora etablerade företag som effektivt kan skala upp deras verksamhet. Den senare »startup-för-försäljning-mekanismen« skulle också kunna öka avkastningen på att starta upp entreprenörsföretag och därigenom förbättra cleantech-innovationsmarknaden. En ökad neutralitet mellan låne- och aktiefinansiering samt sänkt skatt på långsiktigt sparande i aktiemarknaden och i onoterade bolag – där små, växande entreprenörsföretag inom cleantech ingår – är andra tänkbara reformer. En annan möjlig policyåtgärd är att skapa bättre förutsättningar för pensionskapital att investera i den svenska aktiemarknaden, onoterade bolag och svenskt riskkapital. Dessutom bör Sverige verka för att EU:s kapitalmarknad fortsätter att integreras och effektiviseras.

Förslag 6

- › Verka för en mer omfattande aktiemarknad och riskkapitalmarknad, inte minst geografiskt och över olika ägarformer, samt för en ökad neutralitet mellan låne- och aktiefinansiering i skattesystemet samt en effektivare marknad för företagsförvärv i Sverige, där unga små entreprenörsföretags specifika förutsättningar beaktas. Verka också för integration, regelharmonisering och effektivisering av EU:s kapitalmarknader.
- › Främja ökad neutralitet mellan investeringar i materiella och immateriella tillgångar genom att ta bort eller minska skattefördelarna för lånefinansiering framför aktiefinansiering. Detta skulle

eventuellt kunna ske genom att tillåta ett avdrag för både räntor och den normala avkastningen på eget kapital (s.k. *allowance for corporate equity*, ACE).

Verka för ökat stöd till satsningar på genombrotts-innovationer inom cleantech, särskilt för entreprenörsföretag

För att företag ska lyckas med sin FoU inom cleantech krävs inte bara satsade resurser utan även en vilja att ta risker och en förmåga att hantera osäkerhet. Riskfyllda projekt, såsom utvecklingen av helt nya energikällor, kan ha stor potential men innebär också en hög risk för misslyckande. Det finns skäl att anta att samhället som helhet har mer att vinna på att satsa på mycket riskfyllda cleantech-projekt än vad enskilda företag har, eftersom samhället kan sprida riskerna över många olika projektsatsningar, medan enskilda företag ofta endast kan fokusera på ett fåtal projekt.

Samtidigt har olika typer företag olika mycket att vinna på att satsa på riskfyllda FoU-projekt. Entreprenörsföretag har ofta starkare incitament att välja mer riskfyllda projekt än stora etablerade företag, eftersom de har större vinster att hämta från att skapa helt nya produkter snarare än att göra mindre förbättringar av befintliga teknologier. Anledningen är att en stor del av kostnaderna för framgångsrika projekt för entreprenörsföretag – såsom kostnader för marknadsinträde och kommersialisering – är betydande men uppstår först när projektet har visat resultat. Det innebär att endast tillräckligt ambitiösa och riskfyllda projekt blir lönsamma för entreprenörsföretag, eftersom de ofta möter höga kommersialiseringskostnader.

Dessa observationer är intressanta mot bakgrund av den senaste globala utvecklingen mot mer entreprenörsvänliga policyer och inte minst policyåtgärder som underlättar företagsinträde. Policyåtgärder som syftar till att minska företagsinträdeskostnader kan stimulera fler entreprenörsföretag att startas upp och utvecklas inom cleantech-området. Samtidigt kan sådana åtgärder leda till att entreprenörsföretagen väljer säkrare cleantech-projekt med lägre risk, vilket ur ett samhällsperspektiv kan innebära färre banbrytande innovationer inom cleantech-området. Detta innebär att beslutsfattare behöver balansera stöd för att fler entreprenörsföretag startas och utvecklas med åtgärder som även

uppmuntrar till mer riskfyllda och innovativa projekt av entreprenörsföretag inom cleantech, exempelvis genom bättre utformade skatteförlustavdrag.

Samtidigt vet varken marknaden eller politiker hur framtidens teknikval kommer att se ut. Därför bör en sekventiell och experimentell ansats tillämpas, som tillåter utveckling av olika tekniker parallellt och underlättar utvärdering samt möjligheten att i tid avsluta projekt som inte fungerar (Pahle med flera, 2018). Ett exempel på denna ansats är de amerikanska programmen ARPA-E (Advanced Research Projects Agency–Energy) och DARPA (Defence Advanced Research Projects Agency).

Förslag 7

Verka för att industripolitiska satsningar inom cleantech-området i Sverige och inom EU styrs mot genombrottsinnovationer och mindre mot lågrisk-kommersialiseringsstöd.

Referenser

- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L. och Hémous, D. (2012). The environment and directed technical change. *American Economic Review*, 102(1), 131–166.
- Acemoglu, D., Akcigit, U., Hanley, D. och Kerr, W. (2016). Transition to clean technology. *Journal of Political Economy*, 124(1), 52–104.
- Acs, Z., Braunerhjelm, P., Audretsch, D. och Carlsson, B. (2009). The knowledge spill-over theory of entrepreneurship. *Small Business Economics*, 32, 15–30.
- Aghion, P., Bond, S., Klemm, A. och Marinescu, I. (2004). Technology and financial structure: Are innovative firms different? *Journal of the European Economic Association*, 2(2–3), 277–288.
- Aghion, P., Dechezleprêtre, A., Hémous, D., Martin, R. och Van Reenen, J. (2016). Carbon taxes, path dependency, and directed technical change: Evidence from the auto industry. *Journal of Political Economy*, 124(1), 1–51.
- Aghion, P. och Howitt, P. (1992). A model of growth through creative destruction. *Econometrica*, 60(2), 323–351.
- Agrawal, A., Rosell, C. och Simcoe, T. (2020). Tax credits and small firm R&D spending. *American Economic Journal: Economic Policy*, 12(2), 1–21.
- Akcigit, U. och Kerr, W. R. (2015). Growth through heterogeneous innovations. *PIER Working Paper*, 15-020.
- Anton, J. J. och Yao, D. A. (1994). Expropriation and invention: Appropriable rents in the absence of property rights. *American Economic Review*, 84(1), 190–209.

- Arrow, K. (1962). Economic welfare and the allocation of resources for invention. I *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, 609–626. Princeton University Press.
- Audretsch, D., Acs, Z., Braunerhjelm, P. och Carlsson, B. (2012). Growth and entrepreneurship. *Small Business Economics*, 39, 289–300.
- Bianchi, P. A., Marra, A., Masciandaro, D. och Pecchiari, N. (2022). Organized crime and firms' financial statements: evidence from criminal investigations in Italy. *Accounting Review*, 97(3) 77–106.
- Baumol, W. (1990). Entrepreneurship: Productive, unproductive and destructive. *Journal of Political Economy*, 98, 893–921.
- Baumol, W. (2004). Entrepreneurial enterprises, large established firms and other components of the free-market growth machine. *Small Business Economics*, 23, 9–21.
- Becker, B. (2015). Public R&D policies and private R&D investment: a survey of the empirical evidence. *Journal of Economic Surveys*, 29: 917–942.
- Bernardo, A. E. och Welch, I. (2001). On the evolution of overconfidence and entrepreneurs. *Journal of Economics & Management Strategy*, 10(3), 301–330.
- Blanchard, O., Gollier, C. och Tirole, J. (2023). The portfolio of economic policies to fight climate change. *Annual Review of Economics*, 15, 689–722.
- Braunerhjelm, P. och Henrekson, M. (2023). *Unleashing society's innovative capacity. International Studies in Entrepreneurship*. Springer, Cham.
- Braunerhjelm, P. och Hepburn, C. (2023). Climate change, complexity, and policy design. *Oxford Review of Economic Policy*, 39(4), 667–680.
- Braunerhjelm, P., Andersson, F. N. G., Bergvall-Kåreborn, B., Enflo, K., Johnsson, F., Lidgard, A., Söderström, J. och Weihed, P. (2024). Kunskapsunderlag: Industrisatsningarna i norra Sverige. IVA.
- Cabral, L. (2003). R&D competition when firms choose variance. *Journal of Economics & Management Strategy*, 12(1), 139–150.
- Carlsson, B., Braunerhjelm, P., Olofsson, C., McKelvey, M., Persson, L. och Ylilenpää, H. (2013). The evolving domain of entrepreneurship research. *Small Business Economics*, 41, 913–930.

- Carpenter, R. E. och Petersen, B. C. (2002). Capital market imperfections, high-tech investment, and new equity financing. *Economic Journal*, 112(477), 54–72.
- Cerulli, G. och Poti, B. (2012). Evaluating the robustness of the effect of public R&D subsidies on firms' R&D: An application to Italy. *Journal of Applied Economics*, 15(2), 287–320.
- Clausing, K. A. och Wolfram, C. (2023). Carbon border adjustments, climate clubs, and subsidy races when climate policies vary. *Journal of Economic Perspectives*, 37(3), 137–162.
- Cohen, W. M. och Klepper, S. (1996a). Firm size and the nature of innovation within industries: The case of process and product R&D. *Review of Economics and Statistics*, 78(2), 232–243.
- Cohen, W. M. och Klepper, S. (1996b). A reprise of size and R&D. *Economic Journal*, 106(437), 925–951.
- Cohen, W. S. (2010). Chapter 4 - Fifty years of empirical studies of innovative activity and performance. I *Handbook of the economics of innovation*, s. 129–213.
- Cornelli, G., Doerr, S., Gambacorta, L. och Merrouche, O. (2024). Regulatory sandboxes and fintech funding: Evidence from the UK. *Review of Finance*, 28(1): 203–233.
- De Meza, D. (2002). Overlending? *The Economic Journal*, 112(477), 17–31.
- Di Pillo, F., Levialdi, N. och Marzano, R. (2022). Organized crime and waste management costs. *Regional Studies*, 57(1), 168–180.
- Draghi, M. (2024). *The Future of European Competitiveness*.
- Europol (2025). European Union Serious and Organised Crime Threat Assessment – The changing DNA of serious and organised crime, Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Fahy, L. A. (2022). Fostering regulator-innovator collaboration at the frontline: a case study of the UK's regulatory sandbox for fintech. *Law & Policy*, 44(2), 162–184.
- Ferguson, F. P.-J. Norbäck, Persson, L. och P. Ustyuzhanina. (2025) Why entrepreneurial firms are underrepresented in cleantech innovation – and why this might be a problem. Mimeo, IFN.
- Ferguson, S., Forslid, R. och Sanctuary, M. (2022). *Koldioxidläckage eller konkurrensfördel? Om balansgången mellan industri- och klimatpolitik*. SNS Förlag.

- Fuest, C., Gros, D., Mengel, P.-L., Presidente, G. och Tirole, J. (2024). EU innovation policy: How to escape the middle technology trap. Report by the European Policy Analysis Group, *Institute for European Policymaking at Bocconi University*.
- Färnstrand Damsgaard, E., Hjertstrand, P., Norbäck, P.-J., Persson, L. och Vasconcelos, H. (2017). Why entrepreneurs choose risky R&D projects – but still not risky enough. *The Economic Journal*, 127(605), 164–199.
- Gans, J. S. och Stern, S. (2000). Incumbency and R&D incentives: Licensing the gale of creative destruction. *Journal of Economics and Management Strategy*, 9(4), 485–511.
- Gans, J. S., Hsu, D. H. och Stern, S. (2002). When does start-up innovation spur the gale of creative destruction? *RAND Journal of Economics*, 33(4), 571–586.
- Greaker, M. och Popp, D. (2023). Environmental economics, regulation and innovation. *NBER working paper 30415*.
- Greenbaum, R. T. och Tita, G. E. (2004). The impact of violence surges on neighbourhood business activity. *Urban Studies*, 41(13), 2495–2514.
- Güceri, I. och Liu, L. (2019). Effectiveness of fiscal incentives for R&D: Quasi-experimental evidence. *American Economic Journal: Economic Policy*, 11(1), 266–291.
- Hall, B. H. (2022). Tax policy for innovation. I A. Goolsbee & B. Jones (Red.), *Innovation and Public Policy* (s. 151–188). University of Chicago Press.
- Hamermesh, D. S. (1999). Crime and the timing of work. *Journal of Urban Economics*, 45(2), 311–333.
- Hart, R. (2019). To everything there is a season: Carbon pricing, research subsidies, and the transition to fossil-free energy. *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, 6(2), 349–389.
- Hassler, J., Carlén, B., Eliasson, J., Johnsson, F., Krusell, P., Lindahl, T., Nycander, J., Romson, Å. och Sterner, T. (2020). *Konjunktur-rådets rapport 2020. Svensk politik för globalt klimat*. SNS Förlag.
- Hassler, J., Krusell, P. och Olovsson, C. (2021). Directed technical change as a response to natural resource scarcity. *Journal of Political Economy*, 129(11), 3039–3072.

- Haufler, A., Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2014). Entrepreneurial innovations and taxation. *Journal of Public Economics*, 113, 13–31.
- Hellmann, T. och Perotti, E. (2011). Circulation of ideas: Firms versus markets. *Management Science*, 57(10), 1813–1826.
- Henkel, J., Rønde, T. och Wagner, M. (2015). And the winner is—Acquired: Entrepreneurship as a contest yielding radical innovations. *Research Policy*, 44(2), 295–310.
- Heyman, F., Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2019). The turnaround of the Swedish economy: Lessons from large business sector reforms. *The World Bank Research Observer*, 34(2), 274–308.
- Holm, H. J., Opper, S. och Nee, V. (2013). Entrepreneurs under uncertainty: An economic experiment in China. *Management Science*, 59(7), 1671–1687.
- Howell, S. T. (2017). Financing innovation: Evidence from R&D grants. *American Economic Review*, 107(4), 1136–1164.
- Hussinger, K. (2008). R&D and subsidies at the firm level: An application of parametric and semiparametric two-step selection models. *Journal of Applied Econometrics*, 23(6), 729–747.
- IMF (2017). Upgrading the tax system to boost productivity. I IMF (red.), *Fiscal Monitor, April 2017*, 45–91.
- Kihlstrom, R. E. och Laffont, J.-J. (1979). A general equilibrium entrepreneurial theory of firm formation based on risk aversion. *The Journal of Political Economy*, 84(4), 719–748.
- Knight, F. (1921). *Risk, Uncertainty and Profit*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kobayashi, Y. (2014). Effect of R&D tax credits for SMEs in Japan: A micro-econometric analysis focused on liquidity constraints. *Small Business Economics*, 42(2), 311–327.
- Koudstaal, M., Sloof, R. och van Praag, M. (2015). Risk, uncertainty, and entrepreneurship: Evidence from a lab-in-the-field experiment. *Management Science*, 62(10), 2897–2915.
- Letta, E. (2024). Much more than a market: speed, security, solidarity – Empowering the single market to deliver a sustainable future and prosperity for all EU citizens.
- Martin, R. och Verhoeven, D. (2022). Knowledge Spillovers from Clean and Emerging Technologies in the UK. *CEPR DP 1834*, London.

- Mirenda, L., Mocetti, S. och Rizzica, L. (2022) The economic effects of mafia: Firm level evidence. *The American Economic Review*, 112(8), 2748–2773.
- de Mooij, R. (2012). Tax biases to debt finance: Assessing the problem, finding solutions. *Fiscal Studies*, 33(4), 489–512.
- Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2009). The organization of the innovation industry: Entrepreneurs, venture capitalists and oligopolists. *Journal of the European Economic Association*, 7(6), 1261–1290.
- Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2012). Entrepreneurial innovations, competition and competition policy. *European Economic Review*, 56(3), 488–506.
- Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2023). Hur påverkar regulatoriska sandlådor konkurrensen? Uppdragsforskningsrapport 2023:4. Konkurrensverket.
- Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2024). Why generative AI can make creative destruction more creative but less destructive. *Small Business Economics*, 63(1), 349–377.
- Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2025a). Hur kan entreprenörskap bidra till minskade koldioxidutsläpp: Teoretisk analysram. IFN.
- Norbäck, P.-J. och Persson, L. (2025b). Institutionell- och strukturomvandlingsmotiverad industripolitik utifrån ett produktivitetsperspektiv. *Underlagsrapport, Produktivitetskommissionen*.
- Norbäck, P.-J., Persson, L. och Svensson, R. (2016). Creative destruction and productive preemptive acquisitions. *Journal of Business Venturing*, 31(3), 326–343.
- OECD (2023). Regulatory sandboxes in artificial intelligence. *OECD digital economy papers*, 356.
- Olsen Lundh, C. (2024). Changes and challenges in EU: Environmental criminal law with examples from Sweden. *Eucrim*, 2024(2), 164–172.
- Pahle, M., Burtaw, D., Flachslan, C., Kelsey, N., Biber, E., Meckling, J., Edenhofer, O. och Zysman, J. (2018). Sequencing to ratchet up climate policy stringency. *Nature Climate Change*, 8, 861–867.
- Persson, L. och Seiler, T. (2022). Entrepreneurial optimism and creative destruction. *North American Journal of Economics and Finance*, 62, 101737.

- Popp, D. (2002). Induced innovation and energy prices. *American Economic Review*, 92(1), 160–180.
- Popp, D. (2019). Environmental policy and innovation: A decade of research. *International Review of Environmental and Resource Economics*, 13, 265–337.
- Popp, D., Pless, J., Haščič, I. och Johnstone, N. (2020). Innovation and entrepreneurship in the energy sector. *NBER Working Papers*, (27145), National Bureau of Economic Research.
- Romer, P. (1990). Endogenous technical change. *Journal of Political Economy*, 98, 71–102.
- Rosen, R. (1991). Research and development with asymmetric firm sizes. *Rand Journal of Economics*, 22(3), 411–429.
- Scherer, F. M. och Ross, D. (1990). *Industrial Market Structure and Economic Performance*. Houghton Mifflin.
- Schumpeter, J. (1911/1934). *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard Economic Studies.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalism, Socialism, and Democracy*. New York: Harper & Row.
- Slutzky, P. och Zeume, S. (2023). Organized crime and firms: Evidence from anti-mafia enforcement actions. *Management Science*, 70(10), 6483–7343.
- Svensson, Roger (2024). R&D tax incentives as an alternative to targeted R&D subsidies. I Henrekson, M., Sandström, C. och Stenkula, M. (red.), *Moonshots and the New Industrial Policy*, 289–307. Cham: Springer.
- Ämtvall, J. och Manning, M. (2023). Brottslighetens kostnader 2023. Rapport november 2023. Svenskt Näringsliv.

Att nå nettonollutsläpp i näringslivet kräver mer än politiska styrmedel och stora industriella satsningar; det förutsätter också innovation och förnyelse. Genom att introducera nya teknologier, affärsmodeller och organisationsformer kan entreprenörer spela en viktig roll i att driva omställningen framåt. Frågan är vilka förutsättningar som krävs för att entreprenörer ska kunna bidra effektivt till ett mer hållbart samhälle och hur dessa kan förbättras.

I denna rapport redogör nationalekonomerna Pehr-Johan Norbäck och Lars Persson för entreprenörskapets roll i en klimatsmart strukturomvandling. Genom att kombinera aktuell forskning, institutionella förutsättningar och ett teoretiskt ramverk identifierar de hur entreprenörskap kan bidra till klimatomställningen, vilka hinder som behöver övervinnas och vilka möjligheter som kan tas till vara för att innovationer och nya företag ska främja ett utsläppsfritt näringsliv.

Pehr-Johan Norbäck är docent i nationalekonomi, och *Lars Persson* är professor i nationalekonomi. Båda är verksamma vid Institutet för Näringslivsforskning (IFN).

Rapporten är en del av SNS treåriga forskningsprojekt »Klimatomställningen och näringslivet«.

