



RAPPORT

# Rollfördelning mellan stat och näringsliv för en grön omställning

# Förord

En av nutidens stora utmaningar består i att snabbt utveckla och implementera ny teknologi som minskar koldioxidutsläppen. De nödvändiga investeringarna är ofta i ny banbrytande teknik och är därmed väldigt riskfyllda. Den höga risken är ofta för stor enskilda företag att bära på egen hand, även när investeringen skulle vara lönsam för samhället i stort. Konsekvensen blir att viktiga investeringar uteblir.

Orsakerna är flera. Politiska styrmedel är ibland otillräckliga för att ge de incitament som behövs – både i omfattning och utformning. Avgörande är att politiken är tydlig och långsiktig. Företag måste kunna investera långsiktigt utifrån stabila spelregler, både nu och framåt. Otydlighet och kortsiktighet ökar riskerna och minskar markant benägenheten att investera i ny teknik.

Det var mot den bakgrunden som Teknikföretagen gav forskarna Fredrik N G Andersson och Max Åhman i uppdrag att skriva denna rapport. Vi ville ha en oberoende analys av när och hur staten bör gå in för att dela risk med näringslivet – och vilka instrument som faktiskt fungerar. Rapporten är ett forskningsbaserat bidrag till en viktig samhällsdebatt.

Rapporten identifierar centrala utmaningar för en framgångsrik omställning och för en utförlig diskussion om de instrument staten har att tillgå – samt när de är lämpliga att använda. Fokus ligger på riskdelning i den gröna omställningen. Men vi menar att slutsatserna äger giltighet bredare än så, och rapporten kan vara ett värdefullt underlag också i samtal om teknikpolitik och strategiska investeringar i ny teknik mer generellt.

Vi hoppas att rapporten bidrar till ett mer informerat och konstruktivt samtal om en av vår tids viktigaste politiska frågor.



**Pia Sandvik**  
Vd, Teknikföretagen

# Rollfördelning mellan stat och näringsliv för en grön omställning

Fredrik N G Andersson, Lunds universitet  
Max Åhman, Lunds tekniska högskola

## Sammanfattning

Denna rapport analyserar hur ansvar, roller och samverkansformer mellan offentliga och privata aktörer behöver utformas för att möta de stora samhällsutmaningar som Sverige och Europa står inför. Rapporten fokuserar i huvudsak på klimatomställningen där industrins samt energi- och transportsystemens behov ställer särskilda krav på samspelet mellan offentlig sektor, näringsliv och finansiella aktörer för att nå de uppsatta klimatmålen. Flera av rapportens slutsatser sträcker sig dock bortom klimatpolitiken. De institutionella vägval och styrningsprinciper som diskuteras är även relevanta för andra strategiska samhällsområden, såsom digitalisering, beredskap och säkerhet.

Rapporten fokuserar på situationer där gradvisa förändringar inom existerande strukturer inte är tillräckliga, utan där mer omfattande strukturuomvandlingar krävs för att nå uppsatta samhällsmål. När perspektivet förskjuts från marginella anpassningar till djupgående omställningar aktualiseras frågor om teknologiska inlåsningseffekter, koordineringsproblem och genuin osäkerhet. Etablerade teknologier gynnas ofta av befintliga marknader, infrastruktur, regelverk och kompetenser, vilket skapar trögheter som försvårar framväxten av nya lösningar även när prissignaler förändras. I dessa situationer är det svårt för näringslivet att ensamt bära hela omställningen och politiken behöver ta ett större ansvar för att bidra till att bryta ned strukturella hinder och sätta färdriktningen.

För att diskutera roller och samspel mellan politik och näringsliv tar rapporten utgångspunkt i innovationskedjan som ett analytiskt ramverk. Analysen följer innovationen från tidiga forsknings- och utvecklingsfaser via pilot- och demonstrationsprojekt till första kommersiella tillämpningar och vidare uppskalning, med fokus på hur ansvar, incitament och samverkansformer mellan privata och offentliga aktörer förändras över tid. Detta möjliggör en förståelse av hur olika typer av offentliga insatser kan utformas i olika skeden av en omfattande samhällsomställning.

Exempel på relevanta styrmedel är direkta investeringsstöd, offentlig-privata partnerskap, marknadsskapande instrument såsom gröna upphandlingskrav och differenskontrakt, kreditgarantier samt offentliga gröna investeringsbanker. Rapporten betonar vikten av en sekventiell omställningspolitik, där fokus i tidiga skeden ligger på att undanröja hinder, reducera osäkerheter och bygga kapacitet genom olika former av stöd som är tidsbegränsade och föremål för regelbunden utvärdering. När tekniker mognar och marknader etableras kan risk och finansiering gradvis föras över till privata aktörer, samtidigt som generella styrsignaler, såsom koldioxidprissättning, kan skärpas. Misslyckas de tidiga faserna försvåras uppskalningen, vilket gör utformningen av dessa insatser avgörande.

Marknaden är central för att genomföra de investeringar som omställningen kräver, medan en strategisk och koordinerad politik behövs för att omställningen ska ske i den takt och omfattning som de uppsatta samhällsmålen förutsätter. En effektiv omställningspolitik handlar därmed inte om att ersätta marknadskrafterna, utan om att forma de institutionella och ekonomiska villkor som gör en omfattande omställning möjlig.

Rapporten analyserar även existerande styrmedel i Sverige och inom EU. En övergripande slutsats är att många av de verktyg som krävs redan finns på plats. Utmaningen ligger i hur styrmedel samordnas och implementeras. Idag präglas politiken av fragmentering, bristande samordning, otydliga mål, svag uppföljning och i vissa fall motstridiga signaler till näringslivet. Detta ökar osäkerheten, höjer kapitalkostnaderna och försvårar investeringar i omställningen. Otydlighet och bristande långsiktighet undergräver dessutom politikens trovärdighet och därmed näringslivets vilja och förmåga att investera i nya projekt.

Ett centralt problem är att den offentliga förvaltningen i Sverige och EU i dag inte är organiserad för att driva en omställning av den omfattning och komplexitet som krävs för att nå klimatmålen. Ett sätt att råda bot på detta är genom att samla av ansvar och mandat för omställningen, antingen på nationell eller europeisk nivå i någon form av övergripande myndighet. Historiska erfarenheter från Europa och Asien visar att sådana myndigheter kan under vissa förutsättningar bidra till att möjliggöra och/eller snabba på en omställning. För att det skall fungera krävs dock tydliga mål, ett övergripande samordningsmandat och som kontinuerligt är utsatt för utvärdering och ansvarutkrävande.

Erfarenheterna pekar vidare på tre specifika slutsatser som är relevanta för dagens samhällsomställningar och som syftar till att begränsa de negativa effekter som ofta är

förknippade med omfattande och långsiktiga politiska ingrepp. För det första krävs ett *kontinuerligt gemensamt lärande* mellan företag, myndigheter och andra samhällsaktörer, så att politik, regleringar, infrastruktur och styrmedel kan anpassas i takt med teknisk och marknadsmässig utveckling. För det andra behöver *marknadsdisciplin* upprätthållas. Syftet med politiken är att stärka marknadens funktionssätt, inte att ersätta det, vilket historiskt har uppnåtts genom exportorientering och exponering mot internationell konkurrens. För det tredje krävs tydliga mål och ett fungerande *ansvarsutkrävande*. Politiken behöver följas upp systematiskt, och ansvar måste kunna utkrävas när insatser inte levererar avsedda resultat.

### **Policyrekommendationer**

Specifikt landar rapporten i följande policyrekommendationer.

- *Skapa ekonomiska villkor som gör nya gröna tekniker konkurrenskraftiga.* Dagens utsläpp är för billiga i relation till sina samhällskostnader, samtidigt som nya gröna alternativ ofta är för omogna för att vara fullt ekonomiskt gångbara. Politiken måste därför kombinera prissättning av utsläpp med stöd till innovation, demonstration, uppskalning och tidig marknadsutveckling för att nya tekniker ska kunna bli ekonomiskt bärkraftiga på sikt.
- *Undvik tvära kast och otydlighet i politiken.* Politiken måste vara trovärdig över tid. När politiken börjar backa från uppsatta mål, tidtabeller eller styrmedel skapas osäkerhet om framtida regler, priser och avkastning. Denna osäkerhet höjer kapitalkostnader, fördröjer investeringar och riskerar att låsa fast ekonomin i gamla strukturer. Bristande trovärdighet kan på sikt leda till större samhällsekonomiska kostnader, eftersom uteblivna investeringar och försenad omställning tvingar fram mer abrupta och kostsamma policyförändringar längre fram.
- *Mobilisera privat kapital genom riskdelning.* Privat kapital är avgörande för att genomföra de investeringar som klimatomställningen kräver. Samtidigt präglas vissa skeden i innovationskedjan av genuin osäkerhet eller förhöjd risk, långa tidshorisonter och systemberoenden som marknaden inte kan prissätta eller bära på egen hand. I dessa faser behöver staten bidra till att reducera osäkerheter och förhöjda risker genom riktade insatser såsom kreditgarantier, marknadsskapande kontrakt och samordnad planering av infrastruktur och regelverk.

- *Undvik teknikinlåsningar men välj bort alternativ som saknar framtid.* Politiken bör utgå från att stödja funktioner i innovationssystemet snarare än enskilda teknikslag, men måste samtidigt våga exkludera tekniker som inte är förenliga med nettonollmålen. En bred men inte gränslös strategi är nödvändig.
- *Planera för och bygg infrastruktur i takt med teknikutvecklingen.* Utan kompletterande infrastruktur så som laddinfrastruktur, vätgasnät, elproduktion, effektiva tillståndsprocesser och utbildningskapacitet faller även den bästa tekniken. Omställningen kräver en samordnad utveckling av teknik, infrastruktur och regleringar vilket i sin tur kräver en samordning mellan privata och offentliga aktörer.
- *Stärk den institutionella kapaciteten att styra omställningen.* Klimatomställningen har särdrag som kräver nya sätt att organisera politiken. Omställningen är målstyrd med en fast slutdestination, nettonollutsläpp, och förutsätter samordnade förändringar i teknik, infrastruktur, marknader och regelverk över lång tid. Detta ställer särskilda krav på statens genomförandeförmåga och institutionella kapacitet. En effektiv klimatpolitik som når hela vägen fram till nettonoll utsläpp inom utsatta tidsramar kräver tillräcklig offentlig kapacitet för att identifiera flaskhalsar, koordinera offentliga och privata aktörer, följa upp resultat och anpassa strategier över tid. Detta förutsätter en tydligare samling av ansvar och mandat, exempelvis genom en samordnande myndighetsfunktion eller motsvarande struktur, med uppgift att överbrygga glappet mellan politiska mål och genomförande.
- *Tillämpa en sekventiell omställningspolitik.* De tidiga faserna kräver åtgärder som reducerar genuina osäkerheter, tekniska risker och strukturella inlåsningar. Dessa insatser bör utformas med tydliga sunset-klausuler och regelbundna utvärderingar, så att stöd avvecklas när tekniken mognar och marknaderna kan ta över finansiering och riskbärande. När regler har anpassats och värdekedjor etablerats kan risk och kapital gradvis flyttas från offentliga till privata aktörer. Misslyckas de tidiga faserna sker ingen uppskalning och därmed ingen omställning.
- *Etablera strukturer för gemensamt lärande mellan offentliga och privata aktörer.* Nya tekniker har ofta andra förutsättningar än de etablerade: de kräver ny infrastruktur,

justerade regler, förändrad utbildning och nya standarder. Utan mekanismer för gemensamt lärande, inte minst kring innovation, demonstration, marknadsintroduktion och regleringsförändringar, uppstår systemhinder som stoppar uppskalningen.

- *Säkerställ samordning mellan styrmedel.* En effektiv omställning kräver inte fler styrmedel, utan bättre samordning mellan prissignaler, investeringar i infrastruktur, innovationsstöd, marknadsskapande instrument och finansieringslösningar. Fragmentering och motstridiga signaler är i dag ett av de största hindren.

## Innehåll

1. Inledning.....	7
2. Bakgrund – utsläppstrender, klimatinvesteringar och klimatpolitik .....	10
3. Perspektiv på klimatomställningen .....	17
3.1 Imperfektioner och misslyckande på <i>dagens</i> marknader .....	17
3.1.1 Negativa externaliteter .....	17
3.1.2 Positiva externaliteter .....	19
3.1.3 Informationsbrist och informationsasymmetrier .....	20
3.2 Hinder och risker för ny teknik på <i>framtida</i> marknader.....	21
3.2.1 Inlåsnings effekter .....	22
3.2.2 Förhöjda risker och genuina osäkerheter.....	22
3.2.3 Gemensamt lärande .....	23
3.3 Otydliga mål och politiska misslyckanden.....	25
4. Modeller för riskdelning och finansiering.....	27
4.1 Förutsättningar .....	27
4.1.1 Hantera risker och osäkerheter .....	29
4.1.2 Lärandet längst hela processen.....	29
4.2 Styrmedel .....	30
4.2.1 Direkta ekonomiska stöd.....	30
4.2.2 Privata-offentliga partnerskap .....	34
4.2.3 Marknadsskapande aktiviteter.....	36
4.2.4 Finansieringsstöd vid first-of-a-kind och uppskalning.....	39
4.2.5 Kreditgarantier .....	40
4.2.6 Offentliga gröna investeringsbanker .....	41
5. Diskussion .....	43
Referenser.....	47

# 1. Inledning

Samhällen förändras över tid. Sedan den första industriella revolutionen på 1800-talet har det skett omfattande förändringar i teknologier, energisystemet, ekonomin och sociala strukturer (Schön, 2000; Kander m.fl., 2013). Idag ser vi konturerna av en ny period av stora samhällsförändringar som på sikt kommer kasta om förutsättningarna för vårt samhälle. Dessa drivs av en rad olika faktorer så som klimatförändringarna, digitalisering, demografiska förändringar, geopolitiska spänningar och ökade krav på säkerhet och resiliens. Av dessa samhällsförändringar är klimatomställningen en av de mer krävande. Här finns ett av politiken tydligt uppsattmål, nettonollutsläpp, och fastlagd tidtabell. I Sverige och Europeiska unionen (EU), till exempel, skall utsläppen av växthusgaser nå nettonoll till år 2045 respektive 2050. Tidigare stora samhällsomställningar har i regel vuxit fram utan liknande explicita mål och tidsramar (Geels m.fl., 2017). Klimatomställningen blir därmed särskilt viktig att analysera och diskutera, även om många av dess erfarenheter och lärdomar är relevanta för andra samhällsförändringar som nu utvecklas parallellt.

Betydande framsteg för att nå målen har redan gjorts och i utvecklade ekonomier har utsläppsminskningar pågått under flera årtionden genom stegvisa effektiviseringar och tekniska förbättringar (Kander m.fl., 2013; Andersson m.fl., 2024). Dessa inkrementella förändringar har bidragit till en gradvis frikoppling mellan ekonomisk tillväxt och utsläpp, men det är inte tillräckligt för att nå hela vägen till nettonoll inom utsatt tidtabell. De återstående utsläppen är i hög grad koncentrerade till sektorer som transporter, jordbruk och energiintensiv industri, där omställningen är mer kostsam, tekniskt krävande och beroende av ny infrastruktur. För att klara klimatmålen krävs därför djupare strukturella förändringar som omformar ekonomins grundläggande funktionssätt, snarare än en fortsatt förlängning av marginella effektiviseringar.

Klimatomställningen skiljer sig därmed från många tidigare miljöpolitiska utmaningar. Som Levin m.fl. (2012) beskriver kännetecknas klimatförändringarna av brådskan, irreversibilitet och betydande politisk tröghet, samt av att de aktörer som orsakar problemet inte nödvändigtvis är de som bär kostnaderna för att lösa det. Att skapa ett klimatneutralt samhälle är därför inte en avgränsad policyuppgift, utan en långsiktig samhällsomvandling. Denna insikt har successivt förändrat synen på klimatpolitik, både i forskningen och i praktiken (Nilsson m.fl., 2021; Meckling och Allen, 2020). Klimatpolitiken förstås i dag i ökande grad som en integrerad del av industriell utveckling, teknisk innovation, infrastrukturuppbyggnad och institutionell

förändring. Omställningen mot nettonoll aktualiserar därmed nya frågor om statens roll, näringslivets ansvar och samspelet mellan teknik, marknader och politiska styrmedel.

För att klara av klimatomställningen krävs stora investeringar. Europeiska centralbanken uppskattar att investeringarna i utsläppsminskande åtgärder inom EU behöver öka från omkring fem procent av BNP till minst åtta procent under perioden 2025–2030 för att nå klimatmålen (Europeiska centralbanken, 2025)<sup>1</sup>. För att detta skall vara möjligt krävs en politik som samordnar, möjliggör och accelererar investeringar längs hela värdekedjan. Även om många risker kopplade till teknikutveckling och konjunktur kan hanteras av marknaden, innebär omställningens omfattning och tidsperspektiv det finns genuina osäkerheter och förhöjda risker som privata aktörer inte kan bära på egen hand i tillräckligt stor utsträckning. Statens roll blir därför att bidra till att reducera dessa osäkerheter och risker. Målet är inte att ersätta marknadskrafterna, utan att möjliggöra en snabb och effektiv omställning inom ramen för en fungerande marknadsekonomi.

I denna rapport diskuterar vi hur klimatpolitiken kan utformas för att på ett effektivt sätt stödja den samhällsomställning som krävs för att nå målet om nettonollutsläpp. Rapporten behandlar tre centrala frågor: vilka förutsättningar som präglar omställningen, hur ansvar och roller bör fördelas mellan stat, näringsliv och andra samhällsaktörer, samt vilka styrmedel som bäst kan driva utvecklingen framåt. Analysen i rapporten tar sin utgångspunkt i innovationskedjan som ett strukturerande ramverk för att förstå omställningens genomförande, från forskning och utveckling till kommersialisering, spridning och uppskalning av nya teknologier. Fokus ligger på de delar av omställningen som är särskilt svåra att genomföra inom ramen för dagens ekonomiska strukturer och där generella styrmedel, såsom prissättning av utsläpp genom koldioxidskatt eller handelssystem, inte är tillräckliga som huvudsakligt verktyg. I dessa skeden präglas omställningen av höga kapitalkrav, osäker efterfrågan och beroenden till ny infrastruktur och fungerande värdekedjor. Rapporten syftar därför till att diskutera hur en mer strategisk och samordnad klimatpolitik kan utformas för att främja innovation, minska hinder och mobilisera investeringar i de sektorer där omställningen hittills gått för långsamt för att nå den omställning som är nödvändigt för att nå klimatmålen.

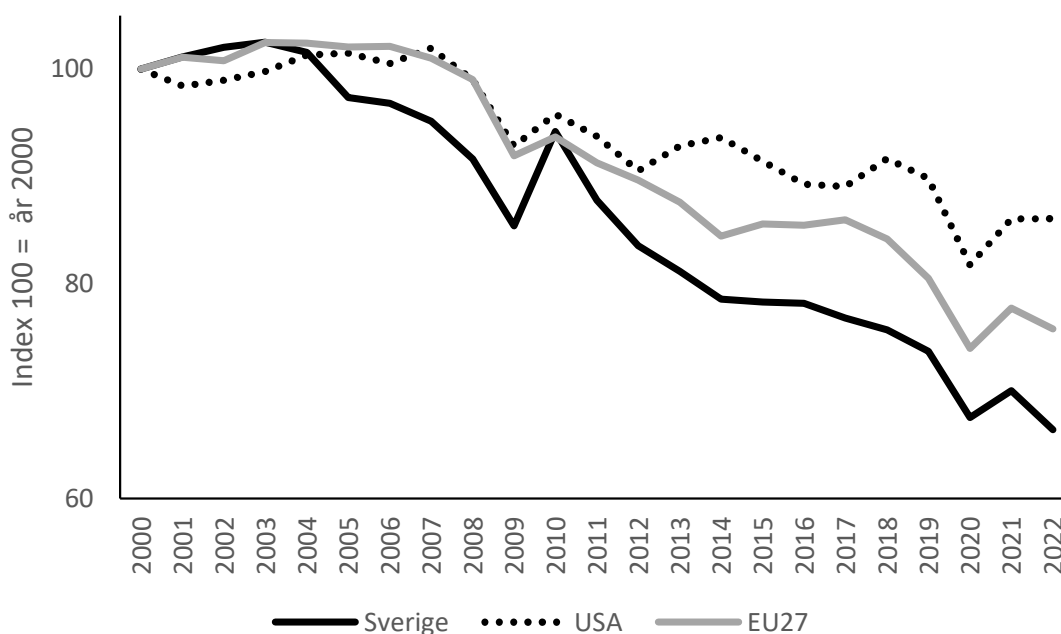
---

<sup>1</sup> Begreppet investeringar används här i bred mening och omfattar, utöver bruttoinvesteringar i fasta tillgångar, även vissa utgifter som i nationalräkenskaperna klassificeras som konsumtion men som avser varaktiga varor. Uppskattningen avser därmed den samlade resursanvändning som krävs för omställningen, snarare än investeringar i strikt redovisningsmässig mening.

Sammantaget pekar detta på att klimatomställningen kräver ett perspektiv som går bortom traditionell miljöpolitik och enskilda styrmedel. När omställningen är långsiktig, målstyrd och systemomfattande blir frågor om genomförandeförmåga, samordning och institutionell utformning avgörande. Politiken behöver inte bara sätta riktningen, utan också skapa stabila och förutsägbara villkor som gör det möjligt för näringslivet och finansiella aktörer att investera, lära och skala upp nya lösningar över tid. Det är i detta sammanhang som rapporten placerar sitt bidrag. Genom att analysera klimatomställningen som en process som sträcker sig från tidig teknikutveckling till fullskalig marknadsgenomslag belyser rapporten de strukturella och institutionella utmaningar som uppstår längs vägen, samt vilka principer som kan vägleda utformningen av en effektiv, långsiktigt trovärdig och samhällsekonomiskt hållbar omställningspolitik.

## 2. Bakgrund – utsläppstrender, klimatinvesteringar och klimatpolitik

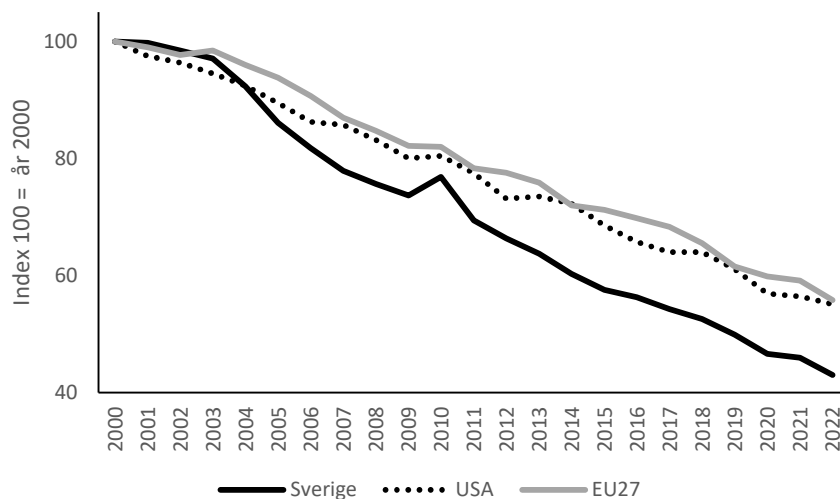
På global nivå fortsätter utsläppen av växthusgaser att öka. Sedan millennieskiftet har de globala utsläppen stigit med omkring 46 procent. Denna ökning drivs framför allt av ekonomier som genomgår snabb industrialisering, exempelvis Kina och Indien. I höginkomstländer som Sverige, Europeiska unionen (EU27) och USA har utvecklingen däremot gått i motsatt riktning, med successivt fallande utsläpp. I Sverige har utsläppen minskat med 35 procent, i EU27 med 25 procent och i USA med 15 procent (se Figur 1).



**Figur 1: Totala utsläpp av växthusgaser i Sverige, EU27 och USA 2000–2022, index 100 = år 2000.** Källa: OECD.

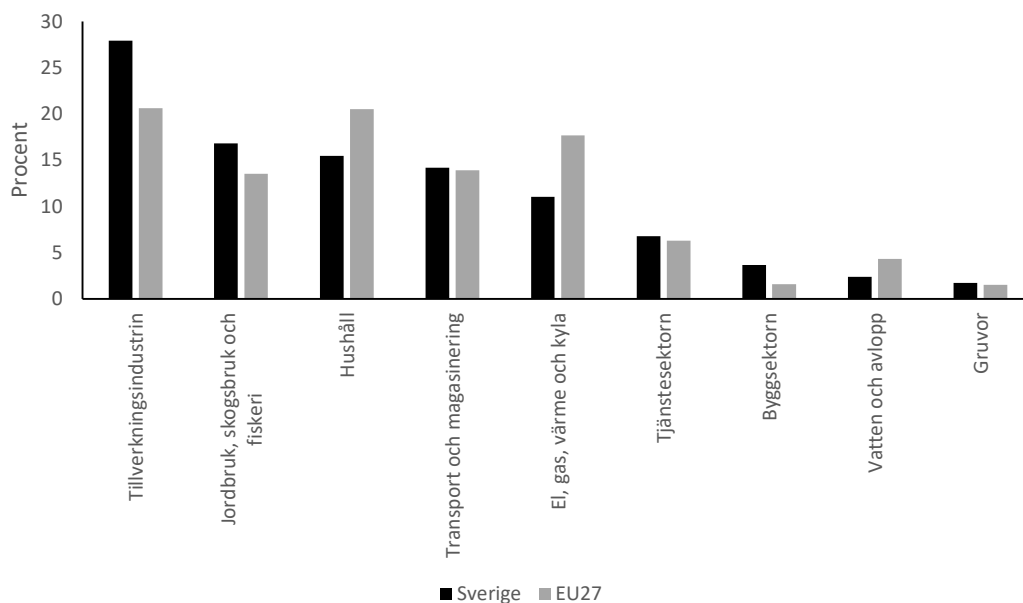
Att nedgången varit mindre tydlig i USA förklaras delvis av att den relativt goda tillväxten jämfört med Europa. Utsläppen i relation till ekonomins storlek, den så kallade utsläppsintensiteten, har minskat med omkring 45 procent sedan år 2000 både i EU27 och USA, se Figur 2. Sverige utmärker sig återigen med en kraftigare minskning, minus 57 procent. Att utsläppsintensiteten faller är inget nytt, det har den gjort sedan första världskriget i både EU27 och USA. Sedan oljekriserna på 1970-talet och övergången från en i huvudsak tillverknings ekonomi till en tjänste-ekonomi har utsläppsintensiteten minskat med mellan 2 och

3 procent per år i genomsnitt. Minskningstakten har varken ökat eller minskat över tid sedan 1970-talet.



**Figur 2: Utsläppsintensiteten (utsläpp av växthusgaser i relation till BNP) i Sverige, EU27 och USA, 2000–2022, index 100 = år 2000. Källa: OECD.**

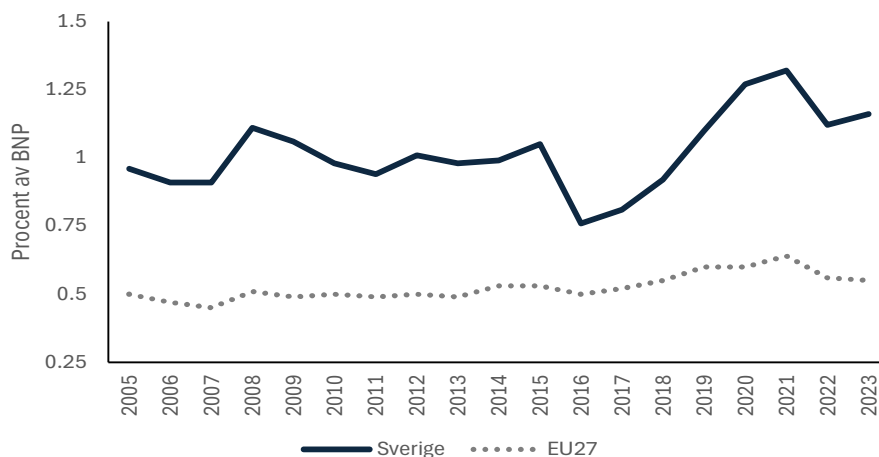
Utsläppen i Sverige är i första hand koncentrerade till tillverkningsindustrin, där de energi- och utsläppsintensiva branscherna som järn- och stål, cement samt den petrokemiska industrin dominerar, se Figur 3. Tillverkningsindustrier svarar tillsammans för mellan 20 och 30 procent av de samlade utsläppen i både Sverige och EU27, se Figur 4. Näst största källor är jordbruk, skogsbruk och fiske, hushållens direkta utsläpp samt transport och magasinering. Tjänstesektorn står för endast drygt fem procent av de totala utsläppen, trots att den genererar mer än 60 procent av det samlade förädlingsvärdet i ekonomin. När tjänstesektorn växer minskar därför utsläppsintensiteten, eftersom dess bidrag till de direkta utsläppen är begränsat.



**Figur 3. Utsläpp av växthusgaser efter ekonomisk aktivitet i Sverige och EU27, 2023.**  
Källa: OECD.

Ser vi till näringslivets investeringar i projekt vars huvudsakliga syfte är att minska utsläppen så har dessa varken ökat eller minskat under åren 2005–2023, se Figur 4. I Sverige uppgår investeringskvoten till cirka 1,2 procent och i EU27 till omkring 0,6 procent.<sup>2</sup> Detta är en viss ökning jämfört med år 2005, då motsvarande nivåer var cirka 1 procent i Sverige och 0,5 procent i EU27. Sammantaget visar dessa siffror inga tecken på att näringslivets samlade investeringar i projekt vars primära syfte är att minska utsläppen har ökat över tid. Utsläppsminskningar har i stället i stor utsträckning skett genom investeringar i ny teknik som förbättrar energieffektiviteten eller produktiviteten, men där utsläppsreduktion inte varit det primära investeringsmotivet. Detta trots ökade politiska klimatambitioner och skärpta mål. Detta indikerar att ytterligare politiska åtgärder krävs för att i större utsträckning stimulera investeringarna.

<sup>2</sup> Investeringskvoten avser här direkta investeringar i fasta tillgångar enligt nationalräkenskapernas definition och skiljer sig därmed från de bredare investeringsbegrepp som används i Europeiska centralbankens uppskattningar i inledningen. ECB:s siffror inkluderar även utgifter för varaktiga varor, såsom inköp av nya fordon, som i nationalräkenskaperna klassificeras som konsumtion.



**Figur 4. Näringslivets investeringar i åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser 2005–2023.** Källa: Eurostat

Att utvecklingen av utsläppen i EU27 inte tydligare skiljer ut sig i jämförelsen med USA kan vid första anblick te sig förvånande. USA ratificerade aldrig Kyotoprotokollet, det första globala klimatavtalet och har två gånger hoppat Parisavtalet från 2015. Under långa perioder har det därför funnits en svag eller i praktiken obefintlig federal klimatpolitik till skillnad från EU där klimatpolitiken skärpts betydligt de senaste tjugofem åren (Dupont m.fl., 2024). Å andra sidan har flera amerikanska delstater, inte minst Kalifornien och Washington, gått före och bedrivit en mer aktiv klimatpolitik jämfört med den federala regeringen (Basseches m.fl., 2022). Dessa insatser har delvis kompenserat för avsaknaden av en stringent federal politik. En starkt lokaliserad klimatpolitik medför dock en ökad risk för koldioxidläckage, det vill säga att utsläppsintensiv industri lokaliseras till delstater med mindre strikta regelverk. Detta kan ha reducerat den samlade effektiviteten i delstaternas åtgärder och därmed dämpat deras genomslag på de totala amerikanska utsläppen (Alexander, 2020).

I EU27 är klimatpolitiken en delad befogenhet mellan EU och medlemsländerna (Europeiska kommissionen, 2025). Hörnstenen i den gemensamma klimatpolitiken är sedan 2005 systemet för handel med utsläppsrätter, EU ETS (Emissions Trading System). För att få lov att släppa ut växthusgaser måste företag inom el- och värmeproduktion samt energiintensiva industrier som järn och stål, cement samt massa och papper inneha en utsläppsrätt. Genom att köpa och sälja utsläppsrätter sätts ett marknadspris på utsläpp och det skapas incitament att bryta industrins beroende av fossila bränslen. Över tiden minskar antalet utsläppsrätter varpå industrin måste ställa om eller lägga ned produktionen.

Även om EU ETS är en viktig del av den gemensamma klimatpolitiken har den aldrig varit den enda komponenten. Andra viktiga delar är bindande mål för utbyggnad av förnyelsebar energi (Tutak och Brodny, 2022) som bidragit till att vind- och solenergi ökat sin andel av elproduktionen från mindre än 1 procent år 2000 till 22 procent år 2022 i EU27 (EMBER, 2023).<sup>3</sup>

Trots ett växande antal klimatpolitiska styrmedel så minskar alltså inte utsläppen tillräckligt snabb takt för att nå klimatmålen till 2045/2050. Både empirisk och teoretisk forskning bidrar till att förklara varför så är fallet. En viktig förklaring klimatpolitiken i huvudsak lett till minskade utsläpp genom begränsade effektiviseringar av befintliga produktionsprocesser snarare än genom mer genomgripande teknologiska skiften (Teixidó m.fl., 2019). Företagen har generellt inte ställt om från fossila till fossilfria teknologier i någon större omfattning. Investeringarna i forskning och utveckling kopplade till utsläppsminskningar ökat, men de innovationer som detta genererat har endast i begränsad utsträckning implementerats i faktisk produktion.

Den teoretiska forskningen bidrar till att förstå varför en större teknikomställning inte skett. Acemoglu m.fl. (2012) visar i en teoretisk modell att när företag väljer mellan fossil eller grön teknologi väljer de ofta den fossila eftersom den har ett teknologiskt försprång jämfört med den relativt nya gröna teknologin och det finns utvecklade marknader för den. Enligt modellen skapar prissättning av utsläpp inte tillräckliga incitament att bryta denna inlåsning i fossila teknologier. Prissättning av utsläpp bör enligt modellen kompletteras med subventioner av ny grön teknologi. Åtminstone under dess tidiga utvecklingsfaser när introduktionskostnaden för ny teknik är väldigt hög. Först när de gröna teknologierna mognat bidrar prissättningen av utsläppen till kraftiga utsläppsminskningar. Den mest effektiva strategin är därför en kombination av pris på utsläpp och riktade forskningssubventioner: skatten pressar ned utsläppen i närtid, medan subventionerna accelererar den tekniska utvecklingen så att gröna alternativ kan konkurrera ut de fossila på längre sikt. Politiken behöver alltså vara sekventiell. Först möjliggöra en omställning för att därefter fasa ut det fossila (Andersson m fl, 2024).

---

<sup>3</sup> Se till exempel Directive 2001/77/EC, 2003/30/EC och 2009/28/EC.

I Acemoglu m.fl. (2012) och Acemoglu m fl (2016) är teknologins mognadsgrad central. Denna diskussion kan breddas till att även omfatta samhällets strukturer som vuxit upp runt omkring den teknologiska utveckling som världsekonomin genomgått sedan den första industriella revolutionen. Varken den tekniska utvecklingen eller energisystemet är autonoma delar av ekonomin som utvecklats isolerat från resten av samhällsutvecklingen. Dessa har formats i nära samspel med samhällets sociala, ekonomiska och politiska (institutionella) utveckling (Andersson m.fl., 2024; Unruh, 2000, 2002; Kander m fl, 2013). Avkastningen från fossila energikällor och teknologier förstärks i relation till de nya gröna alternativen genom att det finns utbyggda marknader, infrastruktur samt anpassade lagar och regler.

Bland exemplen på hur samhällets bredare strukturer missgynnar de gröna alternativen finns bl a tillståndsprocesser (Pareliussen och Purwin, 2023) eller infrastrukturen som är fullt utbyggd för bensinbilar medan laddinfrastruktur har stora brister (Fukushima och Pyddoke, 2024). Kompetensförsörjningen och avsaknad av tillräcklig offentlig service i norra Sverige är ett annat exempel på faktorer som bidrar till att bromsa de stora gröna industriprojekten (Lundberg, 2025).

Ur detta bredare perspektiv där samhället utvecklats evolutionärt över lång tid och där det vuxit fram komplementära konsumtions- och produktionsmönster (Schön, 2000, 2006; Perez, 2002), transportsystem (Eng Larsson, 2012; Andersson och Elger, 2012), energisystem (Grübler och Nakicenovic, 1991; Matias m fl, 2011), ekonomiska politik (von Tunzelmann, 2003; Berry, 1991), affärsmodeller (Grabowska och Saniuk, 2022) och ekonomisk geografi (Henning m fl, 2011) blir inte längre klimatfrågan enbart en fråga för det enskilda företaget eller hushållet. Den blir en större och mer komplex samhällsfråga. Denna insikt har i allt större utsträckning kommit att prägla klimatpolitiken och klimatforskningen (Meckling och Allan, 2020). Exakt vilka styrmedel som skall användas och hur dessa skall komplettera varandra råder det dock delade meningar om (Stechemesser m fl, 2024).

Att forskningen inte är entydig kring rätt och fel beror delvis på komplexiteten i att genomföra en klimatomställning till nettonollutsläpp till 2045/2050. Samhället har genomgått omfattande förändringar sedan den första industriella revolutionen med stora förändringar av teknologier och energisystemet. Det är inte helt ovanligt att referera till dessa omställningar i forskningen kring hur en klimatomställning kan gå till. Samtidigt skiljer sig klimatomställningen från

tidigare strukturomvandlingar (Geels m.fl., 2016). Två centrala skillnader är att det finns ett siffersett slutmål, nettonoll utsläpp av växthusgaser, och en fast tidpunkt 2045/2050.

Tidigare har samhällsutvecklingen skett utan ett lika tydligt slutmål som sätter ramarna fysiskt för delar av ekonomin i form av en absolut utsläppsbegränsning. Det har därmed inte heller funnits behov av lika tydlig styrning från politiken eftersom slutmålet inte var lika tydligt. I en klimatomställning finns ett behov av direktionalitet, det vill säga att utvecklingen styrs mot samhällsmål snarare än enbart mot ekonomisk tillväxt (Nilsson et al., 2021).

En annan skillnad i klimatomställningen är att den är tidsatt och med en historiskt sett hög hastighet. Historiska energiomställningar, kopplat till större samhällelig omvandling, har tagit åtminstone trettio år, i många fall ännu längre (Fouquet, 2016). Nu måste omställningen ske ännu snabbare vilket även det pekar på vikten av att genom politik upprätthålla ett omställningstryck i ekonomin. Utmaningen att nå netto-nollutsläpp skall inte underskattas varken från perspektivet av ett enskilt företag, hushåll eller politiken. Exakt hur omställningen skall gå till går det inte att redan idag belägga. Istället behövs om omställningsprocess som är adaptiv och där beslut successivt kan justeras i takt med att ny kunskap växer fram (Levin m fl, 2012). Omställningen kommer behöva vara sekventiell och där politiken bidrar till att skapa möjligheter och undanröja hinder samtidigt som kraven på företag och hushåll skärps allt efterhand som omställningen blir möjlig (Pahle m fl, 2018).

### 3. Perspektiv på klimatomställningen

Klimatpolitik behövs alltså för att möjliggöra för företag och hushåll att utveckla och implementera nya gröna teknologier och energikällor, skapa ett omställningstryck samt se till att omställningen fortskrider i den takt som är nödvändig för att nå de lagstadgade klimatmålen. För att få en bild av vilken typ av klimatpolitik som är nödvändig går vi igenom olika perspektiv på klimatomställningen samt hur man kan tänka kring dessa. Det första perspektivet handlar om *dagens* marknader med det andra perspektivet handlar om *framtidens* marknader där fokus ligger på förändring och att styra utvecklingen åt ett önskat håll.

#### 3.1 Imperfektioner och misslyckande på *dagens* marknader

Enligt ekonomisk teori kan marknader, under specifika förutsättningar, allokera resurser på ett sätt som är effektivt och optimalt både för individen och för samhället i stort. Det finns dock situationer där så inte är fallet. Detta kan vara då en individs agerande har en direkt eller indirekt påverkan på någon annan individ (en så kallad externalitet), om det råder bristande konkurrens eller om det finns otillräcklig information eller informationsasymmetrier som gör det svårt att fatta rationella och informerade beslut. Genom att intervensera kan politiken lindra eller helt eliminera dessa marknadsmisslyckanden och skapa förutsättningar för ett, ur samhällsekonomiskt perspektiv, bättre utfall. Detta tanke sätt ligger till grunden för mycket av dagens klimatpolitik. Här ingår hantering av negativa externaliteter kopplade till utsläpp, positiva externaliteter kopplade till innovation och teknikutveckling samt informationsbrist och informationsasymmetrier.

##### 3.1.1 Negativa externaliteter

Klimatet kan ses som en global kollektiv resurs som alla påverkar, men som ingen enskild aktör har tillräckliga incitament att värna. Företag och hushåll som använder fossila bränslen tar endast hänsyn till de privata kostnader som uppstår i samband med produktionen eller konsumtionen. Att utsläpp av växthusgaser bidrar till en global uppvärmning som även påverkar andra hushåll tas inte med i beräkningen. Samhällets totala kostnad av den global uppvärmningen är högre än vad ett enskilt företag eller hushåll tar hänsyn till när de bestämmer sig för att skapa ett utsläpp. När externaliteterna inte internaliseras i priset på varor och tjänster uppstår en situation där marknadsutfallet leder till en högre nivå av utsläpp än vad som är samhällsekonomiskt optimalt.

Utsläpp av växthusgaser utgör en negativ externalitet, det vill säga den fulla kostnaden bärs inte av den individ som orsakar utsläppet. En särskild egenskap hos växthusgaser är att externaliteten är global snarare än lokal. Medan externaliteter i många andra sammanhang påverkar ett begränsat antal individer är växthusgasernas påverkan globalt och sträcker sig över många generationer. Det är alltså en externalitet med långtgående konsekvenser.

Ett enkelt sätt att korrigera för en negativ externalitet är att prissätta utsläppen genom t ex en Pigouviansk skatt. En sådan skatt innebär att ovanpå de privata kostnaderna för produktion eller konsumtion lägges den kostnad som dessa aktiviteter orsakar samhället i stort i form av en skatt. Skatten bör utformas så att priset motsvarar de samhällskostnader som uppstår. När priset speglar den fulla kostnaden anpassar företag och hushåll sitt beteende och resursanvändningen rör sig mot ett samhällsekonomiskt optimalt utfall.

Detta utgör grunden för stora delar av den moderna klimatpolitiken. I Sverige infördes t ex en koldioxidskatt 1991 och EU införde ett system för handel med utsläppsrätter (EU Emissions Trading System, EU ETS) vilket likt en skatt prissätter utsläpp<sup>4</sup>. Fördelar med koldioxidskatt och utsläppshandel är att de skapar tydliga ekonomiska incitament för utsläppsminskningar. Skatten ger förutsägbarhet i kostnaderna för företag och hushåll, vilket underlättar långsiktiga investeringsbeslut. Utsläppshandel ger å andra sidan säkerhet om den totala utsläppsnivån eftersom taket är fastlagt, samtidigt som flexibiliteten inom systemet gör att utsläppsminskningarna sker där de är mest kostnadseffektiva.

Ett problem med både koldioxidskatten och utsläppshandeln är att de är svåra att introducera i praktiken. Båda styrmedlen möter lätt starkt motstånd från starka intressegrupper, vilket ofta leder till undantag och gratis tilldelning av utsläppsrätter, något som gör politiken mindre effektiv (Haites, 2018). Ett problem inom EU ETS är att en relativt hög andel av utsläppsrätterna har delats ut gratis. Den fria tilldelningen har varit ett sätt motverka risken för koldioxidläckage, d v s att industrin flyttar utomlands. Systemet med fri tilldelning håller dock på att ersättas med en gränsjusteringsmekanism för koldioxidjustering (Carbon Border Adjustment Mechanism, CBAM på engelska) där koldioxidintensiv import påläggs

---

<sup>4</sup> Skillnaden är att skatten direkt reglerar priset, medan handelssystemet istället reglerar den totala volymen utsläpp som tillåts. Vad som är bäst en skatt eller ett handelssystem råder det delade meningar om (Xu m fl, 2023).

en skatt som motsvarar priset på utsläppsrätter i EU<sup>5</sup>. Hur väl det systemet kommer att fungera återstår att se.

### 3.1.2 Positiva externaliteter

Innovation ses ofta som en positiv externalitet, d v s privat innovation ger upphov till stora samhällsvinster. En innovationsdriven klimatomställning kan medföra positiva externaliteter. Porter-hypotesen, formulerad av Michael Porter (1991), stipulerar att väl utformad miljöpolitik inte enbart korrigerar negativa effekter, utan även kan stimulera innovationer som på sikt stärker företagets konkurrenskraft. När företag tvingas optimera befintliga produktionsprocesser, utveckla nya produkter eller investera i effektivare teknologier kan resultatet bli både lägre miljöpåverkan och ökad produktivitet. För det enskilda företaget innebär detta högre effektivitet och lönsamhet, men innovationerna kan också få positiva spridningseffekter till resten av samhället genom kunskapsdelning, teknologispredning och skapandet av nya marknader.

Rodrik (2014) utvecklar detta resonemang i sin diskussion om grön industripolitik. Han betonar att just de positiva externaliteterna från innovationer, särskilt när det gäller framväxten av helt nya kluster av gröna innovationer, kan motivera statlig intervention. Inom innovationsforskningen lyfts ofta fram vikten av komplementariteter: en innovation möjliggör nästa, vilket kan skapa en positiv snöbollseffekt (Bassis och Armellini, 2018). Denna dynamik är särskilt tydlig i tidiga skeden av ny teknologiutveckling, innan ett innovationskluster hunnit etablera sig. Genom att stödja forskning och utveckling samt implementering av nya teknologier kan politiken bidra till att bygga upp sådana kluster. Effekten blir inte bara högre tillväxt för enskilda företag, utan också större samhällsekonomiska vinster genom ökade produktivitetsnivåer och spridning av ny kunskap.

Här ligger alltså externaliteten i att den enskildes aktivitet, exempelvis en investering i grön teknologi, öppnar för bredare positiva effekter i samhället. Som Acemoglu m fl (2012) visar är potentialen hos en enskild innovation ofta begränsad fram till dess att den blir en del av ett större kluster, där teknologier och idéer kan interagera och förstärka varandra. I senare arbete understryker Acemoglu m fl (2016) att enbart prissättning på utsläpp inte är tillräckligt för att bryta fossil inlåsning, just eftersom gröna teknologier ofta startar från en svagare position. Något som även Unruh (2000; 2008) diskuterar. Att påskynda utvecklingen av

---

<sup>5</sup> Den fria tilldelningen kommer att fasas ut samtidigt som gränsskattejusteringen fasas in under en period fram till 2033

innovationskluster genom riktad politik kan därför ha betydande positiva externa effekter. Rodrik (2014) menar att detta gör en grön industripolitik nödvändig för att frigöra den tillväxtpotential som klimatomställningen bär med sig.

Positiva externaliteter kan dock även uppstå genom investeringar i gemensam infrastruktur som möjliggör spridning och användning av nya teknologier. Infrastruktur inom exempelvis energisystem, transporter och digitala nätverk skapar grundläggande förutsättningar för att näringslivet ska kunna implementera, skala upp och integrera innovationer i befintliga värdekedjor. Sådana investeringar kan därmed sänka trösklarna för företag att ta i bruk ny teknik och skapa utrymme för vidare innovationer som annars inte hade varit lönsamma på företagsnivå (Acemoglu m.fl., 2016; Schön, 2000; 2006). I ett omställningsperspektiv innebär detta att strategiska infrastrukturentsatsningar kan generera betydande samhällsekonomiska vinster genom att möjliggöra snabbare innovation och implementering (Andersson m.fl., 2024).

### 3.1.3 Informationsbrist och informationsasymmetrier

Ett annat problem som påverkar klimatomställningen är bristande information och informationsasymmetrier. För att ekonomiska beslut ska vara rationella krävs att aktörer har tillgång till tillförlitlig, relevant och jämförbar information. När sådan information saknas, eller när den är ojämnt fördelad mellan aktörer, uppstår snedvridningar i resursallokeringen. Osäkerheten ökar dessutom för investerare när den information som krävs för att bedöma ett projekts kostnader, nyttor och risker är bristfällig. Det försvårar även uppföljningen av investeringar över tid och minskar viljan att finansiera nya projekt.

Finansiell redovisning utgör i dag en grundpelare för effektiva kapitalmarknader. Inom miljöområdet, och särskilt klimatfrågan, håller ett liknande system successivt på att växa fram. Samma typ av informationsproblem som länge har hanterats inom finansiell redovisning återfinns här: brist på tydliga definitioner, gemensamma standarder och jämförbara ramverk för att kartlägga och rapportera klimatrelaterade risker har under lång tid hämmat investeringar i gröna projekt. Forskning visar att ökad transparens kan påverka investeringsbeslut och styra kapitalflöden mot hållbara lösningar (Lambert m.fl., 2007). Samtidigt reduceras värdet av sådan information när rapporteringen sker på frivillig basis och utan enhetliga riktlinjer (Kolk m.fl., 2008; Haque och Deegan, 2010; Stanny, 2018). Denna otydlighet har också skapat utrymme för så kallad grönmålning (eng. green washing), där information används strategiskt för att ge

en mer positiv bild än vad som är motiverat (Cho m.fl., 2009; Crilly m.fl., 2016). I avsaknad av trovärdig, relevant och jämförbar information blir det svårt för externa aktörer att bedöma potentialen i gröna innovationer, vilket minskar investeringarna i klimatomställningen (Arvidsson, 2019; Arvidsson och Dumay, 2021).

För att hantera de informationsasymmetrier som länge har hämmat investeringar i gröna teknologier har EU stegvis infört reglerad hållbarhetsrapportering. Non-Financial Reporting Directive (NFRD) lade den första grunden, men uppfattades som alltför begränsad och otydlig. Med Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) och EU:s taxonomi tas nu nästa steg mot ett mer heltäckande och standardiserat system för hållbarhetsredovisning. CSRD anger vilka företag som ska rapportera och hur rapporteringen ska ske, medan EU-taxonomin definierar vilka ekonomiska aktiviteter som kan klassificeras som miljömässigt hållbara. Tillsammans utgör dessa regelverk ett försök att skapa en gemensam språklig och metodologisk grund för hållbar finansiering i Europa.

Syftet är att ge investerare, kreditgivare och andra intressenter tillgång till trovärdig, jämförbar och beslutsrelevant information. Genom att minska osäkerheten om vad som faktiskt är hållbart ska rapporteringen bidra till att styra kapitalflöden mot aktiviteter som påskyndar klimatomställningen, tydliggöra riskerna med fossila investeringar, och samtidigt minska risken för grönmålning. På så sätt fungerar politiken som ett instrument för att korrigera en informationsasymmetri och stärka marknadens funktionssätt.

Hur väl dessa reformer kommer att fungera återstår att se. Reglerna håller fortfarande på att implementeras, och många företag befinner sig i en inlärningsprocess. Kritiker har varnat för omfattande byråkrati, höga administrativa kostnader och risken att detaljerad rapportering utvecklas till ett självändamål snarare än ett stöd för faktisk omställning. Samtidigt pågår förenklingar av regelverken genom det så kallade Omnibus-förslaget (Europeiska kommissionen, 2025b), vilket enligt flera bedömare riskerar att urholka syftet med både CSRD och taxonomin.

### 3.2 Hinder och risker för ny teknik på *framtida* marknader

Omställningen till en klimatneutral ekonomi handlar om mer än gradvisa förändringar inom befintliga marknader och strukturer. Den innebär att nya teknologier och nya marknader måste

utvecklas och ersätta de system som byggts upp under mer än ett sekel av fossilbaserad tillväxt. En sådan omställning möter flera typer av hinder som bromsar utvecklingen och ökar kostnaderna för företag och samhälle.

### 3.2.1 Inlåsnings effekter

Den historiska utvecklingen av teknik, energi och institutioner visar att samhällets strukturer inte är neutrala utan formar vilka teknologier som blir lönsamma och vilka som marginaliseras. Dagens tekniska system, infrastruktur och regleringar är anpassade till fossila energikällor och etablerade produktionsmönster. De ger konkurrensfördelar åt det fossila och det svårt för framväxande gröna teknologier att vinna mark (Unruh, 2000, 2008; Kander m.fl., 2013). För att en omställning skall vara möjlig måste prissättning av växthusgaser kompletteras med åtgärder som aktivt stödjer innovation och framväxten av nya marknader (Meckling och Allan, 2020; Stechemesser m.fl., 2024; Seto m.fl., 2016).

### 3.2.2 Förhöjda risker och genuina osäkerheter

Alla investeringar utvärderas utifrån sina förväntade nyttor, kostnader och risker. Ju högre upplevd risk eller genuin osäkerhet, desto lägre blir den genomsnittliga investeringsviljan (Hoang, 2022; Lin och Zhao, 2023). Investeringar i nya teknologier kännetecknas ofta av långa tidshorisonter, oprövade affärsmodeller och osäkra politiska spelregler vilket leder till högre risker och osäkerheter och därmed lägre investeringar.

Det är vanligt att begreppen risk och osäkerhet används som synonymer, trots att det finns en viktig analytisk skillnad mellan dem. Risk avser situationer där sannolikheter kan uppskattas och där framtida utfall därmed kan prissättas, medan genuin osäkerhet avser situationer där sannolikheterna är okända och framtida utfall svåra, för att inte säga omöjliga, att förutse (Knight, 1921). Finansmarknader kan i regel hantera olika typer av risker. I vissa fall kan dock risknivåerna bli så höga att privata investerare inte är villiga att bära dem, vilket kan motivera offentliga insatser om den förväntade samhällsnyttan är tillräckligt stor. Genuin osäkerhet är däremot betydligt svårare att hantera, eftersom den inte kan prissättas på samma sätt. I sådana situationer får offentliga insatser en särskilt viktig roll. För många nya gröna teknologier är det just denna typ av osäkerhet, snarare än kalkylerbar risk, som i dag utgör det största hindret för investeringar (Blyth m.fl., 2007; Andersson, 2023).

Förhöjda risker och genuina osäkerheter kan ha flera olika källor. En särskilt viktig källa i klimatomställningen är de politiska riskerna/osäkerheterna, eftersom omställningen i så hög

grad är beroende av en långsiktig och effektiv klimatpolitik som skapar stabila spelregler och tydliga incitament över långa perioder (Weber och Rohracher, 2012; Mazzucato och Semieniuk, 2017). Här spelar det klassiska *tidsinkonsistensproblemet* in (Kydland och Prescott, 1977). Problemet uppstår när politiska löften och långsiktiga mål saknar trovärdighet. Det är enkelt att idag fastställa ett klimatmål till exempelvis år 2045, men det finns en överhängande risk att målen i framtiden kommer att justeras eller försvagas om de visar sig svåra att uppnå. Företag och hushåll är medvetna om denna risk redan idag, vilket minskar deras vilja att bära kostnaderna för en omställning som kanske inte fullföljs. Detta skapar en ond cirkel, där bristande trovärdighet i målen leder till passivitet, och passiviteten i sin tur gör det ännu svårare att nå målen. För att bryta denna cirkel krävs att politiken binds tydligare till de uppsatta målen och att institutioner utformas så att de skapar stabilitet och förutsägbarhet över tid.

Mot denna bakgrund blir politikens trovärdighet central. När mål och styrsignaler etableras för att därefter revideras, urholkas eller överges, undergrävs förtroendet för den långsiktiga inriktningen. Detta höjer den upplevda osäkerheten för investerare och kan i vissa fall omvandla hanterbar risk till genuin osäkerhet. Effekterna riskerar att bli långvariga, eftersom bristande trovärdighet kan hämma investeringsviljan även om politiken senare stramas upp eller stabiliseras.

### 3.2.3 Gemensamt lärande

All innovation och förändring bygger på lärande och ny kunskap. Aktörer prövar nya teknologier, produkter och affärsmodeller, utvärderar hur de fungerar tekniskt och hur marknaden svarar, och förbättrar dem successivt genom erfarenhet. Vid gradvisa förändringar sker detta lärande inom etablerade strukturer och med begränsade anpassningar. I en omställning är lärandet av en annan och djupare karaktär. Det handlar inte bara om att effektivisera det befintliga, utan om att utveckla nya sätt att tänka, organisera, reglera, stödja och samverka. För att en klimatomställning ska lyckas krävs både djupinläring och gemensamt lärande mellan olika aktörer. Det gemensamma lärandet är centralt eftersom omställningen omfattar förändringar som sträcker sig bortom det enskilda företaget. Nya teknologier förutsätter ofta anpassningar av marknader, infrastruktur, regelverk, standarder och kompetensförsörjning som ligger utanför det enskilda företags kontroll.

Djupinläring innebär att mål, värderingar och etablerade uppfattningar utvärderas och omprövas, vilket på sikt kan förändra både strukturer och beteenden. Denna förmåga till reflektion och omorientering gör djupinläringen central för klimatomställningen (Dalla Via och Perego, 2018; Lewis et al., 2014). Det skiljer sig från ytlig inläring, där problem löses inom givna ramar utan att de underliggande antagandena ifrågasätts (Argyris och Schön, 1996). En sådan mer begränsad lärprocess leder sällan till de omfattande förändringar som krävs för att genomföra en faktisk omställning.

Forskningen identifierar flera faktorer som främjar djupinläring. Inom organisationer är återkoppling och utvecklingen av gemensamma narrativ särskilt viktiga eftersom de skapar förståelse och riktning i förändringsarbetet (Senge, 1990). Även ekonomiska och institutionella incitament, liksom individuella värderingar och förmågan till reflektion, påverkar i hög grad hur organisationer lär och förändras (Siebenhüner et al., 2016). Lärande påverkas dessutom starkt av externa drivkrafter. Externa intressenter, regleringar och policyförändringar kan fungera som kraftfulla stimuli som tvingar fram organisatoriskt lärande (Ayling och Gunningham, 2017; Andersson och Arvidsson, 2023a). Förväntningar om framtida politiska beslut kan på liknande sätt skapa proaktiva anpassningar redan innan reglerna förändras (He et al., 2020). Samtidigt visar studier att företag och finansiella aktörer som utsätts för liknande yttre tryck ofta strukturerar sina lärprocesser på olika sätt, vilket leder till skilda utfall i fråga om både strategier och institutionella förändringar (Andersson och Arvidsson, 2023b; 2024).

Lärandeprocesser kan också analyseras på samhällsnivå, där fokus ligger på hur aktörer samverkar för att skapa och sprida ny kunskap samt bygga kapacitet för förändring (Pahl-Wostl, 2006). Forskningen belyser hur nätverk mellan företag, myndigheter, investerare och andra intressenter kan bidra till gemensamt lärande genom erfarenhetsutbyte, samskapande och experimentella projekt (van Huijstee och Glasbergen, 2010; van Mierlo och Beers, 2020). Sådana processer är ofta avgörande för att översätta ny teknik och nya regler till praktiska tillämpningar.

Djupare lärprocesser är i regel långsiktiga och utvecklas genom återkommande interaktioner mellan aktörer över tid. De är därför inte statiska utan evolutionära, där kunskap gradvis byggs upp, prövas och omformas i takt med nya erfarenheter. För att dessa processer ska leda mot önskade samhällsmål, som klimatomställningen, krävs en styrning som både upprätthåller

riktningen och trovärdigheten samt skapar förutsättningar för kontinuerligt lärande och anpassning.

### 3.3 Otydliga mål och politiska misslyckanden

En politik som enbart har att hantera klassiska marknadsmisslyckanden så som negativa och positiva externaliteter samt informationsbrist och asymmetrier kan vara relativt generell och arbeta med övergripande styrmedel så som prissättning av utsläpp, ekonomiska stöd till innovation och hållbarhetsrapportering. I en större samhällsomställning där klimatpolitiken gått från att korrigera marknadsmisslyckande till en omställningspolitik som innebär en omfattande och historiskt snabb grön strukturomvandling blir politikens roll större och kommer behöva arbeta med en kombination av generella och specifika styrmedel. Detta ställer i sin tur krav på hur politiken utformas och implementeras för att undvika politiska misslyckanden så som otydliga mål, motsträviga signaler och korruption.

Det finns flera typer av politiska misslyckanden som måste hanteras. Ett misslyckande är när särintressen får ett oproportionerligt inflytande över politiken, vilket kan leda till rent-seeking, det vill säga att resurser används för att påverka regleringar och stöd snarare än för att skapa produktiv eller teknologisk utveckling (Helm, 2010). Ett annat problem är när politiken präglas av otydliga mål, svag uppföljning av mål, optimistiska självutvärderingar samt dålig budgetkontroll (Henrekson m.fl., 2023). Här spelar även fragmentering in. Överlappande program, oklara prioriteringar och brist på kausala utvärderingar försvårar omfördelning från lågpresterande till mer effektiva satsningar. Kopplat till detta är risken för att de politiska åtgärderna lider av tidsinkonsistens, det vill säga att löften om framtida åtgärder är inte trovärdiga eftersom de kan ändras när framtiden väl kommer. Företagens ambitioner kan urholkas när incitament förändras mellan mandatperioder, vilket ökar riskpremier och hämmar långlivade investeringar. En sekventiell utformning av reformer, där tidiga åtgärder undanröjer hinder och möjliggör en gradvis skärpning av styrsignaler, har föreslagits som ett sätt att reducera dessa risker (Levin m.fl., 2012; Pahle m.fl., 2018).

Samtidigt är existensen av dessa potentiella politiska misslyckanden inte i sig självt grund för att avstå från en aktiv klimatpolitik (omställningspolitik). En passiv politik är också ett val som för med sig samhällsmässiga konsekvenser. Avsaknaden av en politik som aktivt bidrar till att skapa de förutsättningar näringslivet behöver för att hitta lösningar på samhällsproblemen är

också ett politiskt misslyckande. Som Rodrik (2014) diskuterar handlar det snarare om att skapa de institutionella förutsättningar för en effektiv politik som minimerar risken för rent-seeking, fragmentering, brist på uppföljning och ansvarsutkrävande. I Rodriks modell finns det tre viktiga principer för att minimera dessa risker. Den första är att all interaktion mellan myndigheter, näringsliv och universitet och forskningsmiljöer är transparent med tydlig insyn från utomstående aktörer. Den andra är tydliga mål, indikatorer, milstolpar, tidsgränser för eventuella samarbeten samt möjligheten att avsluta eller återkräva ekonomiska stöd vid underprestation. Den tredje är ansvarsskyldighet, det vill säga öppen redovisning, oberoende utvärderingar och tydliga processer för ansvarsutkrävande när något går fel.

Frågan blir därmed inte om politiken ska vara aktiv eller inte, utan hur den kan utformas så att den både möjliggör omställning och begränsar risken för politiska misslyckanden. Detta skiftar fokus från ambitionsnivå till genomförandekapacitet och institutionell utformning.

## 4. Modeller för riskdelning och finansiering

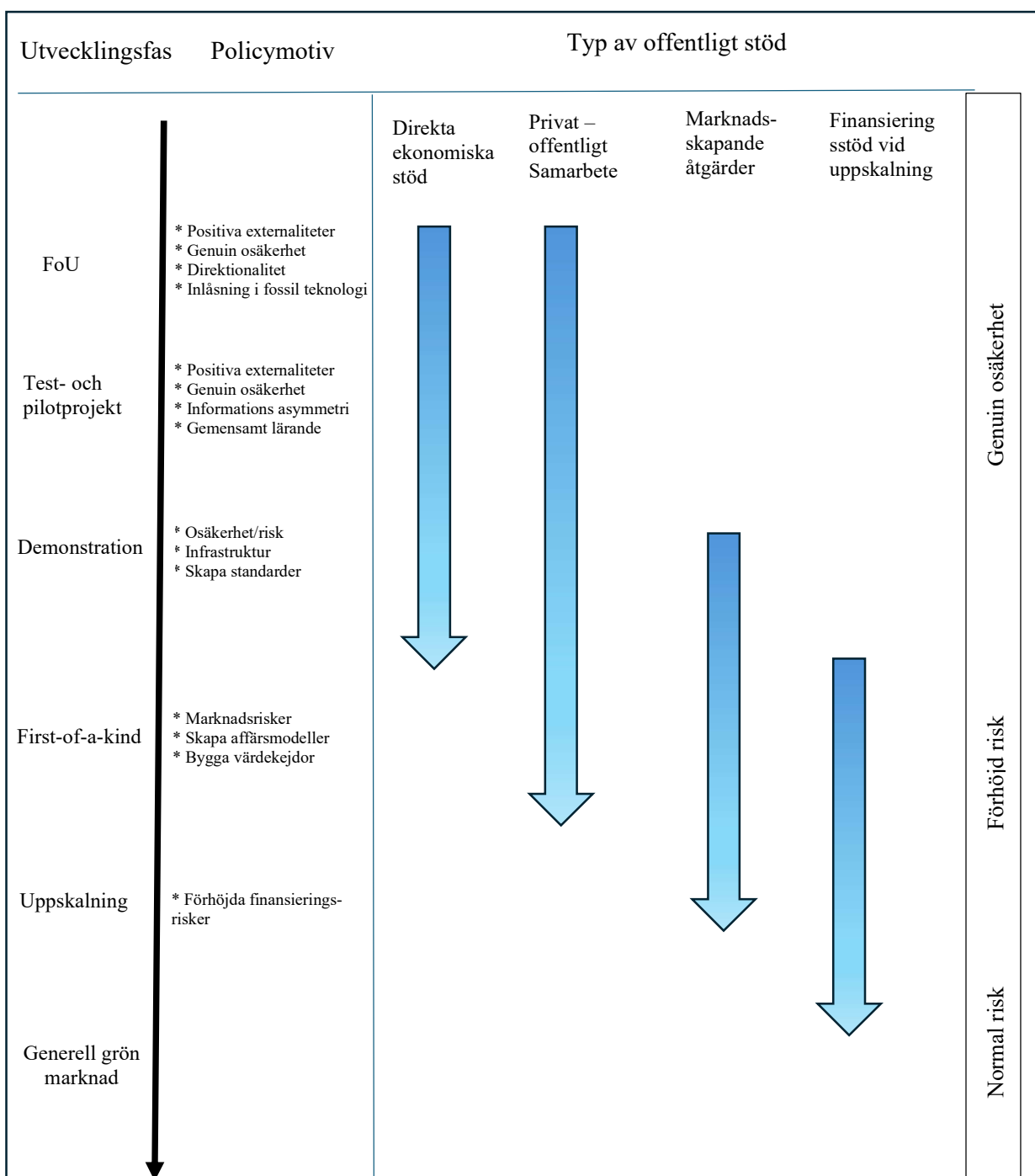
Att utforma en effektiv klimatpolitik, eller bredare en omställningspolitik, är i grunden en komplex uppgift. Politiken behöver samtidigt hantera flera dimensioner, såsom teknikutveckling, marknadsuppbyggnad, institutionella förändringar och långsiktiga investeringsincitament, och dessutom göra detta i en ordning där olika åtgärder samverkar över tid. Forskningen pekar på att omställningspolitik därför behöver vara sekventiell, där tidiga insatser bygger kapacitet och reducerar tekniska, marknadsmässiga och institutionella trösklar, vilket möjliggör gradvis skärpta styr signaler i takt med att kunskap och institutioner utvecklas (Levin m.fl., 2012; Pahle m.fl., 2018; Rodrik, 2014). Mot denna bakgrund behandlar detta kapitel utvalda delar av hur en sådan politik kan utformas i praktiken, med fokus på modeller för riskdelning och finansiering.

### 4.1 Förutsättningar

Prissättning av utsläpp, tillsammans med åtgärder som minskar informationsbrist och asymmetrier, utgör viktiga grundpelare för att stimulera och möjliggöra klimatomställningen. För de delar av ekonomin där anpassningen är relativt enkel behövs sannolikt inga omfattande ytterligare styrmedel, klimatomställningen kan istället ses som en möjlighet att med innovation skaffa sig nya fördelar på marknaden. För de sektorer som står inför en större teknisk, ekonomisk och institutionell strukturomvandling krävs däremot en mer utvecklad och långsiktig klimatpolitik ofta benämnd *grön industripolitik*. Till dessa sektorer räknas t ex den energi-intensiva industrin som påverkas mycket av klimat- och energipolitiken samt tunga transport och flyg där åtgärdskostnaderna är höga och där de nya lösningarna kräver mycket teknikutveckling och samordning av t ex infrastruktur. Mycket av den nödvändiga omställningspolitiken för dessa sektorer finns redan på plats, men helheten präglas ofta av fragmentering, bristande samordning och i vissa fall motstridiga styr signaler (Klimatpolitiska rådet, 2025).

För att strukturera diskussionen om klimatpolitiska åtgärder utgår vi från figur 5, som på den vertikala axeln illustrerar innovationskedjan från FoU till demonstrationsprojekt, vidare till så kallade first-of-a-kind-projekt, marknadsintroduktion och uppskalning. Den horisontella axeln anger fyra huvudkategorier av politiska insatser som kan vara nödvändiga för att stödja utvecklingen: direkta ekonomiska stöd, offentligt-privata partnerskap (public-private

partnerships, PPP), marknadsskapande åtgärder samt finansiering vid uppskalning och marknadsintroduktion.



**Figur 5: Modell för olika riskdelningsmekanismer**

För enkelhetens skull utgår figur 5 från en linjär utvecklingslogik, även om verkligheten är betydligt mer komplex. Nya teknikersystem består ofta av flera komponenter som befinner sig i

olika utvecklingsfaser, och processen sker sällan i en strikt sekventiell ordning. Ofta leder erfarenheter från demonstrations- och pilotprojekt till behov av mer grundläggande eller tillämpad forskning. Utslagningen av idéer är också stor, och många koncept stannar i forsknings- och utvecklingsfasen. Figuren illustrerar hur förutsättningarna för nya innovationer varierar mellan olika faser i innovationskedjan och hur detta motiverar skilda typer av offentliga styrmedel, vilket utgör utgångspunkten för den fortsatta policydiskussionen.

#### 4.1.1 Hantera risker och osäkerheter

Figur 5 illustrerar hur genuina osäkerheter övergår till förhöjda risker och därefter normala risker efterhand som innovationskedjan fortlöper. I innovationskedjans inledande faser är riskerna och de genuina osäkerheterna betydande. Teknologins tekniska egenskaper är ännu inte verifierade och det är oklart om en fungerande marknad kommer att uppstå. I omställningens tidiga skeden råder dessutom osäkerhet kring huruvida politiken i rätt tid kommer att tillhandahålla den infrastruktur, de regleringar och de institutionella förändringar som krävs för att innovationen ska bli ekonomiskt bärkraftig. På grund av den höga graden av osäkerhet och förhöjd risk är behovet av direkta ekonomiska stöd störst i innovationskedjans tidiga faser.

När utvecklingen fortskrider, kunskapen ökar och teknologin mognar ökar också andelen privat finansiering, för att i de senare faserna helt ta över. När teknologin mognar och osäkerheterna ersätts av hanterbara risker blir marknadsskapande åtgärder och riktade finansieringsstöd viktigare. Syftet är då att reducera de kvarstående riskerna och skapa förutsättningar för privata investerare att delta i de investeringar som krävs för uppskalning och spridning.

#### 4.1.2 Lärandet längst hela processen

Lärandet är en central del av omställningsprocessen. Detta sker samtidigt på flera nivåer, från forskningssystemet till företagen och samhället i stort, och utgör en förutsättning för att ny kunskap ska kunna omsättas i praktiken. I test- och pilotprojekten ligger fokus på att pröva innovationernas tekniska egenskaper och driftsförmåga. Här spelar företag och universitet och forskningsinstitut en avgörande roll, ofta i nära samarbete med varandra. Målet är att skapa ett gemensamt lärande där tekniska brister identifieras, lösningar prövas och den mest lovande vägen framåt klargörs. Det är i dessa faser som grunden läggs för framtida kommersialisering, men också för en mer effektiv användning av offentliga medel i nästa steg.

När utvecklingen når demonstrationsprojekten vidgas lärandet ytterligare. Här omfattar det inte bara teknikens funktion utan även hur innovationen interagerar med befintliga offentliga institutioner och samhällsstrukturer. Offentliga aktörer blir då centrala för att identifiera behov av ny infrastruktur och anpassade regelverk som gör det möjligt att omsätta innovationen i praktiken och göra den marknadsmässig. Dessa processer präglas ofta av öppenhet, där lärdomar delas mellan företag, forskningsmiljöer, myndigheter och investerare. Det är just denna bredd i lärandet som möjliggör spridning av kunskap och minskar osäkerheten inför nästa steg.

När innovationen når first-of-a-kind-fasen har den tekniska och institutionella grunden blivit tillräckligt stabil för att företagen ska kunna utveckla affärsmodeller. Lärandet blir nu mer slutet och fokuserar på företagens interna processer. De lär sig att bygga upp värdekedjor, utveckla kundrelationer och utforma affärsplaner. Lärandet sker dock inte helt i isolering, utan i samspel med andra företag i värdekedjan och med potentiella användare. Den offentliga sektorn kan fortfarande spela en roll i denna fas, framför allt när det krävs ytterligare förändringar i infrastruktur, regleringar eller standarder som underlättar etableringen av nya marknader.

De avslutande faserna handlar om uppskalning och marknadsintroduktion. Här förflyttas fokus från tekniskt och institutionellt lärande till organisatoriskt och kommersiellt lärande. Den offentliga sektorn kan bidra genom marknadsskapande åtgärder, standardisering och upphandlingar som stimulerar spridning och konkurrens. Innovationen betraktas nu som en del av den ordinarie ekonomin, och utvecklas vidare under samma villkor som andra etablerade teknologier. Det lärande som tidigare dominerades av samverkan mellan forskning och stat har nu övergått till marknaden, där konkurrens, konsumentpreferenser och erfarenheter från produktion och användning driver fortsatt utveckling.

## 4.2 Styrmedel

### 4.2.1 Direkta ekonomiska stöd

Eftersom risker, osäkerheter och lärandebehov förändras längs innovationskedjan varierar också vilka politiska åtgärder som krävs för att stödja utvecklingen. Stöd till innovation är vanligt i alla utvecklade ekonomier eftersom innovationer skapar positiva externa effekter som marknaden själv inte fullt ut tillvaratar. Hur stödet utformas varierar mellan länder och kan bestå av direkta subventioner från statskassan, bidrag genom offentliga innovationsfonder eller

olika former av skattelättnader som stimulerar forskning och utveckling i företagen. I Sverige används en kombination av dessa verktyg, där både riktade innovationsfonder och skatteincitament bidrar till att stärka företagens innovationsförmåga.

Två centrala program inom svensk klimat- och industripolitik är Industriklivet och Klimatklivet. Industriklivet stödjer stora industriella investeringar som syftar till att minska processutsläpp och möjliggöra långsiktig teknisk omställning i basindustrin. Klimatklivet är ett brett investeringsstöd som riktas till företag, kommuner och organisationer för åtgärder som direkt minskar utsläppen av växthusgaser, exempelvis genom energieffektivisering, elektrifiering eller bibränsleanvändning.

Både den empiriska (se OECD, 2025; Li m fl, 2020) och den teoretiska forskningen (Acemoglu et al, 2012; Acemoglu et al, 2016; Rodrik, 2014) ger stöd för att direkta ekonomiska stöd kan vara ett effektivt sätt att öka investeringarna i nya teknologier, produktionsprocesser och produkter i de tidiga FoU och demonstrations- och pilotfaserna i innovationskedjan då det råder genuin osäkerhet eller förhöjd risk. Forskningen visar även att hur effektiva stöden är beror i hög grad på hur de utformas och kompletteras med andra styrmedel. Åhman m.fl. (2018) finner att demonstrationsprogram med krav på privat medfinansiering blir effektiva först när de kombineras med marknadsstödjande åtgärder (se kapitel 4.4) som bidrar till att innovationen kan ta nästa steg i innovationskedjan och inte stannar i demonstrationsfasen.

EU:s statsstödsregler har under lång tid byggt på principen att direkta ekonomiska stöd i första hand ska riktas mot de tidiga faserna av innovationskedjan. Offentliga investeringar har kunnat täcka upp till hela kostnaden för grundforskning, medan industriell forskning har krävt en större andel privat finansiering och som mest kunnat erhålla 50 procent offentlig medfinansiering. För demonstrationsprojekt har den tillåtna offentliga andelen varit ännu lägre, vanligtvis mellan 25 och 45 procent beroende på företagets storlek. Sedan år 2020 har denna ordning gradvis förändrats. Pandemin, kriget i Ukraina och ökade företagssubventioner i andra delar av världen har lett till att EU successivt lättat på reglerna genom både tillfälliga och permanenta reformer. Denna utveckling har skapat ett nytt landskap för europeisk industripolitik, där global konkurrens allt oftare påverkas av omfattande statliga stöd även i de senare faserna av innovationskedjan.

Utökade subventioner i de senare utvecklingsstegen kan bidra till att påskynda teknisk spridning, men de ökar också risken för snedvriden konkurrens mellan företag och för rent-seeking beteende. Frågan om Europa *bör* gå längre än att stödja de tidiga innovationsfaserna, eller i stället fokusera på att stärka generella näringslivsvillkor för att möta den globala konkurrensen, ligger utanför denna rapports syfte men utgör en central framtidsfråga för EU:s ekonomiska politik.

En tydlig svaghet med direkta ekonomiska stöd är risken för rent-seeking beteenden, det vill säga att aktörer lägger resurser på att försöka påverka utformningen av stödordningar till sin egen fördel snarare än på att utveckla produktiva innovationer. När företag, organisationer eller regioner fokuserar på att maximera sina möjligheter att erhålla bidrag i stället för att öka sin konkurrenskraft förlorar de offentliga medlen sin effektivitet. Detta beteende kan leda till att resurser omfördelas främst till redan etablerade aktörer, att mindre innovativa projekt prioriteras, och att den totala samhällsnyttan av stödsystemet minskar. Detta understryker vikten av transparens, tydliga kriterier och uppföljning i alla former av offentligt finansierade innovationsprogram. En studie av Brandão-Marques och Toprak (2024) visar till exempel att de europeiska stöden inte lett till ökade investeringar, däremot har konkurrensen mellan företag ofta snedvridits. Liknande problem framkommer i granskningar av de svenska stödprogrammen Klimatklivet och Industriklivet. Riksrevisionen (2019; 2024) konstaterar att stöden bidragit till innovation och utsläppsminskningar, men kostnadseffektiviteten har varit låg. Ferguson (2025) pekar på att samma aktörer återkommer och söker pengar upprepade gånger och att det finns tecken på att systemen gynnar aktörer med administrativ erfarenhet av sökprocesserna.

Vidare visade en rapport från OECD (2025) att upp emot 35 procent av planerade gröna industriprojekt 2024–2030 motiverade av handelspolitiska snarare än klimatpolitiska orsaker. Det finns en risk att allt för kraftiga subventioner leder till ett "subventionskapplöp" som snedvrider den globala handeln vilket i sin tur leder till ekonomisk ineffektivitet och ökade klimatutsläpp. Samtidigt visar en internationell jämförelse visar att de europeiska stödprogrammen troligen är mindre snedvridande för internationell konkurrens än i många andra ekonomier eftersom de främst är inriktade på industrier med stora klimatutmaningar snarare än spridning av redan existerande teknologier (Kleimann et al 2023). Med andra ord, de europeiska stödsystemen fokuserar i högre grad på att lösa ett samhällsproblem än att ge sina egna företag en konkurrensfördel jämfört med andra länder. Detta understryker hur centralt det

är att direkta ekonomiska subventioner utformas på ett samhällsekonomiskt bra sätt så det stödjer en klimatomställning utan att skapa allt för stora ekonomiska snedvridningar.

Ett alternativ till den europeiska modellen med direkta ekonomiska subventioner, som företag ansöker om i konkurrens, är den amerikanska modellen som i högre grad bygger på riktade skatteavdrag. Biden-administrationens Inflation Reduction Act, som numera till stora delar har avvecklats, använde just detta tillvägagångssätt. Lagen gav omfattande skatteavdrag till investeringar i elbilar, förnybar elproduktion, kärnkraft, energieffektivisering av bostäder och byggnader samt produktion av vätgas och hållbart flygbränsle (IRS, 2022). Skatteavdragens storlek bestämdes inte enbart av klimatnyttan, utan även av faktorer som löne- och anställningsvillkor för arbetstagare samt i vilken utsträckning företagen använde amerikanska insatsvaror. Sammanlagt kunde avdragen uppgå till omkring 50 procent av det totala investeringsbeloppet.

Det finns både fördelar och nackdelar med de två modellerna. Den europeiska modellen med konkurrensutsatta subventioner ger politiken större möjlighet att rikta stöden mot specifika teknologier eller marknadssegment och att säkerställa att offentliga medel används till projekt med tydlig klimatnytta. Den gör det också lättare att ställa motkrav på mottagande företag, till exempel gällande miljöprestanda, sociala villkor eller kunskapsdelning. Om subventionerna ges till väldefinierade projekt underlättas även uppföljningen och ansvarsutkrävandet. Projektformen underlättar även lärprocesserna. Ett projekt som genomförs med ett tydligt avslut och en efterföljande utvärdering skapar lärdomar som kommer både bidragstagaren och bidragsgivaren till nytta. Denna kunskap gör det lättare för båda parter att ta nästa steg och förbättra framtida satsningar. Ett passivt skatteavdrag, som ges utan krav på projektredovisning eller uppföljning, leder däremot inte lika lätt till gemensamt lärande och spridning av ny kunskap. Samtidigt skall det gemensamma lärandet inom de nuvarande europeiska stödsystemen inte överskattas. Erfarenheter visar att fragmenteringen av stödsystemen ofta innebär att kunskapen stannar inom enskilda projekt och att spridningen av lärdomarna är begränsad.

Den amerikanska modellen å andra sidan kan få en större och snabbare påverkan på marknaden. Den minskar behovet av byråkratiska ansökningsprocesser och kan stimulera investeringar i större skala, även bland företag som annars inte skulle delta i statliga stödprogram. Samtidigt är styrningen svagare, och de totala kostnaderna för staten kan bli svårare att förutse och

kontrollera. Valet mellan modellerna handlar om en avvägning mellan träffsäkerhet och räckvidd, mellan politisk styrning och marknadens självorganisering. I de tidiga faserna av innovationskedjan är direkta subventioner sannolikt mer effektiva än skatteavdrag för att styra innovationsverksamheten mot områden där marknader, infrastruktur, regleringar och andra samhällsstrukturer ännu inte finns eller är fullt ut utvecklade. Offentliga bidrag kan här fungera som en riktad signal, minska den initiala osäkerheten och göra det möjligt för företag och forskningsmiljöer att investera i helt nya teknologier.

#### 4.2.2 Privata-offentliga partnerskap

Ett sätt att organisera ett samarbete och gemensamt lärande mellan privata och offentliga aktörer är genom privata-offentliga partnerskap (Public-Private Partnerships, PPP). Dessa innebär att offentliga och privata aktörer ingår ett avtal för att tillsammans planera, finansiera, bygga och driva en anläggning eller tjänst som annars skulle ha genomförts helt inom offentlig regi. PPP används ofta i situationer där genuina osäkerheter eller risker är så pass stora att privata aktörer inte kan bära dem på egen hand. Genom statliga resurser, garantier och samarbeten reduceras osäkerheten och riskerna vilket gör det möjligt och attraktivt för privata aktörer att delta (Casady, Cepparulo och Giuriato, 2024). Historiskt har PPP-modellen främst tillämpats inom områden så som byggandet av ny infrastruktur, sjukhus och skolor, där nyttorna kan definieras kontraktsmässigt och intäcksströmmarna är tydliga. Under senare år har modellen dock spridits till klimat- och miljöområdet, inom bl a klimatresilient infrastruktur (LCCR-projekt) såsom förnybar energi, energieffektivisering, kollektivtrafik, avfallshantering, vattenförsörjning och klimatanpassning av städer. Användningen av PPP har vuxit kraftigt i EU inom energi-och klimatområdet med flera PPP samarbeten i miljardklassen.

I Sverige finns det en lång erfarenhet av PPP även inom industripolitiska området genom det som Fridlund (1993, 2000) kallar för utvecklingspar. Dessa par utgjordes av ett privat företag så som Vattenfall och ASEA (numera ABB) som samverkade med staten för att lösa centrala samhällsmål kring elektrifiering och industrialisering. Staten ansvar för infrastrukturen, stabil efterfrågan och spelregler, samt en långsiktig finansiering, medan industrin bidrog med tekniskt kunnande, produktutveckling och kommersialisering. Namnet utvecklingspar kommer från att samarbetet inte var statiskt utan dynamiskt och karakteriserades av ett ömsesidigt lärande som successivt byggde upp både statens och industrins kapacitet. Staten lärde sig hur man formulerar tekniskt kvalificerade krav och upphandlar innovation, medan företagen lärde sig hur man

integrerar samhällsmål i sina affärsstrategier. Innovationen låg inte i ett enskilt projekt, utan i den process där båda parter utvecklades genom samarbetet.

I sin mest utvecklade form är PPP alltså inte enbart ett verktyg för att säkra långsiktig stabilitet och finansiering i näringslivet och därigenom hantera genuina osäkerheter och risker. Det handlar om att gemensamt mellan privata aktörer och den offentliga sektorn förstå nya innovationers egenskaper, begränsningar och behov för att bli kommersiella. Lärandet sker inte enbart i den privata sektorn, där företag utvecklar och prövar ny teknik, utan även i den offentliga, där myndigheter successivt anpassar infrastruktur, regelverk och styrmedel till nya teknologiska förutsättningar. Det omfattar dessutom bredare samhällsaspekter; hur teknologisk förändring påverkar samhällen, vilka kompetenser som behövs och hur offentlig service bör utvecklas i regioner där nya näringsgrenar växer fram. Därmed kan PPP bidra till de tidiga faserna i innovationskedjan när innovationen och samhällsstrukturen skall utvecklas. Det kontinuerliga utbyte av kunskap mellan offentlig och privat logik, vilket minskar informationsasymmetrier och gör det möjligt att utveckla mer realistiska bedömningar av olika teknologiers kapaciteter att uppnå både privata ekonomiska mål och gemensamma samhällsmål.

Det finns emellertid också problem och begränsningar. PPP-arrangemang är komplexa att förhandla, kräver hög administrativ och teknisk kompetens samt tydliga institutionella strukturer. I avsaknad av detta riskerar projekten att låsa in offentliga medel i långvariga kontrakt som blir svåra att omförhandla när förutsättningarna förändras. Erfarenheter från flera europeiska länder visar att bristande transparens och oklara riskfördelningar ofta leder till att ekonomiskt ansvar gradvis överförs från privata till offentliga aktörer (Europeiska revisionsrätten, 2018). Förhandlingsprocessen tenderar dessutom att bli lång och resurskrävande, vilket kan fördröja viktiga investeringar. Den politiska dimensionen förstärker problemet. När projekt utformas i skärningspunkten mellan offentliga och privata intressen finns en risk att kortsiktiga politiska hänsyn, legitimitetssträvanden och symbolik får företräde framför teknisk och klimatmässig effektivitet.

I klimatrelaterade projekt är denna risk särskilt tydlig. Casady, Cepparulo och Giuriato (2024) visar att många PPP-projekt som klassificeras som klimatvänliga i praktiken saknar robusta system för att mäta och verifiera faktisk klimatnytta. I flera fall används klimatargument främst för att uppnå politisk legitimitet eller tillgång till finansiering, snarare än som ett reellt styrande

mål. OECD (2024) betonar därför vikten av tydliga indikatorer samt regelbunden utvärdering under projektens hela livscykel. För att undvika missriktade investeringar krävs dessutom att klimatmål integreras redan i design- och planeringsfasen och inte endast i efterhandsrapporteringen. Valfungerande partnerskap kräver tydligt definierade roller, effektiv riskfördelning, starka samarbetsstrukturer och löpande uppföljning. Utan dessa förutsättningar ökar risken för konflikter, förseningar och bristande ansvarstagande.

De problem som präglar moderna PPP-projekt framstår i ljuset av Fridlunds analyser som delvis strukturella. I de historiska utvecklingsparen mellan staten och industrin, såsom samarbetet mellan Vattenfall och ASEA, upprätthölls kontinuitet genom en gemensam teknisk kultur och ett ömsesidigt lärande som växte fram över decennier (Fridlund 1993; 2000). Det skapade förtroende, gemensamma standarder och institutioner som kunde absorbera konflikter och förhindra att samverkan reducerades till ett kontraktsförhållande. Dagens mer globaliserade, fragmenterade och politiskt volatila miljö erbjuder inte samma stabila förutsättningar för denna typ av nationella samarbeten. Staten är inte längre en sammanhållen teknisk och industriell aktör, och industrin är i allt högre grad internationell, med komplexa ägarstrukturer och marknader som sträcker sig långt utanför nationell kontroll. Därmed blir de ömsesidiga incitament och den långsiktiga tillit som en gång bar utvecklingsparen betydligt svårare att återskapa på nationell nivå. Möjligen är de enklare att skapa rätt förutsättningar på EU nivå för större klimatrelaterade utvecklingspar (PPP-projekt), men det kräver institutionella reformer som motverkar de negativa aspekterna av ett allt för tätt samarbete mellan privata aktörer och politiken och som forskningen indikerar att europeiska projekt ofta lider av.

#### 4.2.3 Marknadsskapande aktiviteter

När en teknik har verifierats tekniskt i pilotprojekt måste den provas på marknaden. Denna fas är avgörande för att gå från tekniskt lovande till ekonomiskt bärkraftig, men den är också svår att ta sig igenom. Många innovationer fastnar i den så kallade "dödsdalen" (Nemet m.fl., 2018). I vissa fall är detta rationellt, eftersom tekniken inte är tillräckligt attraktiv för kunder eller inte kan konkurrera med etablerade alternativ. I andra fall beror svårigheterna på strukturella fördelar hos befintliga lösningar, såsom etablerade värdekedjor och utbyggd infrastruktur, som skapar trösklar även för tekniskt nya och potentiellt överlägsna alternativ. I sådana situationer kan marknadsskapande åtgärder utgöra ett sätt att underlätta övergången från demonstration till

kommersiell tillämpning, exempelvis genom att tillfälligt säkra efterfrågan eller reducera prisosäkerhet.

Sådana marknadsstöd är ofta relativt interventionistiska eftersom de i praktiken innebär att staten prioriterar vissa tekniker framför andra på marknaden. Därmed ökar risken för felprioriteringar, rent-seeking och risk för regulatory capture. Samtidigt är fullständig neutralitet inte möjlig i en strukturomställning som kräver ny infrastruktur och institutionell utveckling. En passiv hållning innebär i praktiken ett stöd för befintliga tekniker, som redan gynnas av rådande system och regleringar. Uppgiften blir därför att kombinera marknadens allokeringmekanismer med en riktning mot klimatmålen, samtidigt som flexibilitet bibehålls och långsiktigheten säkras.

#### *4.2.3.1 Säkra en volym för ny grön teknik*

Vid marknadsintroduktioner där flera tekniker konkurrerar kan volymbaserade styrmedel spela en central roll. Dessa instrument säkerställer en efterfrågan på en grönt definierad produkt genom exempelvis kvotplikt eller offentlig upphandling, och skapar därmed en marknad som annars inte skulle uppstå. Effekten förstärks när kvoter kombineras med budgivning eller certifikatmarknader, vilket ger tydliga incitament för kostnadsreduktioner och teknisk förbättring. Exempel finns inom el- och drivmedelsmarknaderna där distributörer ålagts att leverera en viss andel förnybar el eller biodrivmedel i sin försäljningsmix. Kvoternas utformning påverkas av tekniska begränsningar, exempelvis hur mycket biodrivmedel som kan blandas in, men handelssystemen gör det möjligt att uppfylla kvoterna genom att köpa certifikat från aktörer som producerar mer än sin egen andel. EU utvecklar nu liknande volymbaserade mekanismer inom bland annat sjöfart och flyg, med målet att etablera tidiga nischmarknader för förnybara bränslen. Dessa marknader utgör i dag en viktig förutsättning för flera av de planerade e-bränsleprojekten i norra Sverige.

Offentlig upphandling har också pekats ut som ett möjligt verktyg för att skapa tidiga marknader för ny grön teknik. Eftersom offentlig sektor utgör en betydande del av efterfrågan inom områden som infrastruktur, sjukvård och utbildning kan krav på miljöprestanda och teknisk utveckling få stor systempåverkan. I flera fall har staten organiserat så kallade köpargrupper som gemensamt definierat avancerade krav, exempelvis vid introduktionen av lågenergilampor och lågstrålningskärmar. EU arbetar aktivt för att stärka förutsättningarna för grön

upphandling, men erfarenheter visar att det ofta är svårt att balansera krav på kostnadseffektivitet, driftsäkerhet och teknisk innovation (Vejaratnam m.fl., 2020).

I Sverige finns tidiga exempel inom Trafikverkets upphandlingar av ny infrastruktur, och i dag arbetar samtliga myndigheter med gröna kriterier i varierande grad. Riksrevisionen (2022) konstaterade 2022 att grön upphandling har betydande potential men att myndigheterna behöver arbeta mer systematiskt och utveckla uppföljningen för att verktyget ska få större genomslag. I den i nuläget förhandlade Industrial Decarbonisation Accelerator Act (IDAA) föreslår EU kommissionen att just grön upphandling ska främjas för att kunna vara effektiva ”lead markets”.

#### *4.2.3.2 Säkra ett pris för ny teknologi*

När marknaden är så omogen att konkurrens saknas blir prisbaserade mekanismer ofta det mest effektiva sättet att skapa en tidig efterfrågan och reducera investeringsosäkerhet. Genom att erbjuda ett fast pris kan staten helt eliminera prisen i investeringskalkylen, vilket gör det möjligt för leverantörer och utvecklare att bedöma intäktsströmmar och fatta långsiktiga beslut. Två huvudsakliga verktyg används för detta ändamål: inmatningstariffer och differenskontrakt.

Inmatningstariffer har under lång tid varit ett centralt styrmedel för att stödja utbyggnaden av förnybar el. Genom att garantera ett fast pris, vanligtvis över ett par decennier, säkerställs en stabil intäktsnivå för producenter av sol-, vind- och biokraft. Priset sätts över marknadsnivån och finansieras normalt via en avgift som fördelas på elanvändarna. Den tyska energiomställningen bygger i hög grad på denna modell, där långa kontrakt har gett producenterna starka incitament att investera i ny kapacitet. Sverige använde en liknande ordning i början av 2000-talet men övergick senare till ett volymbaserat stöd med handelsbara elcertifikat för att förstärka kostnadseffektiviteten. Erfarenheterna från Tyskland visar att systemet med inmatningstariffer varit effektivt för att öka utbyggnadstakten men att kostnaderna via den s.k. EEG-avgiften<sup>6</sup> som finansierar subventionerna har blivit betydande för hushåll och industri. Elintensiva företag har dessutom undantagits från EEG-avgiften, vilket skapat en asymmetri i kostnadsfördelningen (Åhman m.fl., 2020). På grund av brist på politisk acceptans för de höga EEG-avgifterna har Tysklands regering nyligen beslutat att avgiften ska finansieras via statskassan istället för via elräkningen.

---

<sup>6</sup> Erneuerbare-Energien-Gesetz

Differenskontrakt är ett nyare inslag i energi- och klimatpolitiken men har sin grund i finansiella marknader där de använts för att säkra framtida priser. Ett differenskontrakt fastställer ett så kallat strike-pris. Om marknadspriset faller under denna nivå kompenseras producenten av staten eller den aktör som utfärdat kontraktet, medan betalningsflödet går i motsatt riktning om marknadspriset överstiger strike-priset. Mekanismen fungerar därmed som ett verktyg för prissäkring. I den klimatpolitiska tillämpningen används modellen för att möjliggöra investeringar i tekniker som ännu saknar etablerade marknader, exempelvis grön vätgas eller fossilfri stålproduktion. Skillnaden mellan finansiella kontrakt och klimatpolitiska differenskontrakt är att de senare i praktiken ofta innebär en subvention. Om marknadspriset systematiskt understiger strike-priset, vilket är fallet för flera av EU:s och Tysklands planerade kontrakt för grön vätgas och för Sveriges föreslagna kontrakt för kärnkraftsproduktion, måste staten eller kundkollektivet täcka mellanskillnaden. Därmed blir differenskontrakt ett styrmedel som både reducerar risk och kompenserar för kostnadsnackdelar i teknologier som befinner sig i tidiga utvecklingsfaser.

#### 4.2.4 Finansieringsstöd vid first-of-a-kind och uppskalning

När innovationer har passerat demonstrations- och pilotstadierna blir finansieringen den avgörande frågan för att driva en industrialisering och uppskalning. I detta skede handlar det om att bygga upp företag, affärsmodeller och värdekedjor som kan bli kommersiellt gångbara och konkurrenskraftiga. Erfarenheterna från de tidigare faserna gör att de genuina osäkerheterna nu i stor utsträckning har övergått till risker. För vissa teknologier är dessa risker jämförbara med dem som gäller för etablerade innovationer, vilket gör att de kan attrahera privat kapital på marknadsmässiga villkor. För andra innovationer, särskilt de mer nyskapande (radikala) innovationerna kvarstår dock betydande risker i first-of-a-kind-fasen och den tidiga uppskalningen. Dessa risker kan gälla affärsmodellens ekonomiska hållbarhet, teknikens kostnadsläge, etableringen av nya värdekedjor, marknadens mottaglighet samt behovet av kompletterande infrastruktur och regleringar.

På de privata kapitalmarknaderna finns aktörer och riskkapital som söker sig till denna typ av projekt med hög risk och potentiellt hög avkastning. I många fall uppstår dock ett finansieringsgap som gör att lovande innovationer inte når marknaden. Offentliga åtaganden kan då spela en viktig roll. Riskavlyft via kreditgarantier eller riktade lån genom t ex offentliga investeringsbanker kan bidra till att minska riskerna och därigenom locka till sig privat kapital,

så kallad crowding-in. Även andra instrument, som riktade skattelättnader och selektiva subventioner, kan användas för att stimulera investeringar i faser där marknaden ännu är ofullständig eller för försiktig.

När sådana insatser utformas med tydliga mål och tidsramar kan de ge stora samhällsvinster genom att mobilisera privat kapital, påskynda teknisk utveckling och underlätta strukturell omställning. Samtidigt kräver de noggrann avvägning. Om stöden saknar tydliga utfasningsmekanismer eller inte är kopplade till långsiktiga samhällsproblem och mål riskerar de att bli kostsamma och hämma konkurrensen. Den centrala uppgiften för politiken är därför att avgöra i vilken fas av utvecklings- och kommersialiseringsprocessen offentlig finansiering är motiverad, och hur den kan utformas så att den genererar maximal samhällsnytta utan att tränga undan privata initiativ.

#### 4.2.5 Kreditgarantier

Gröna kreditgarantier minskar bankernas kreditrisk och underlättar långivning till projekt som präglas av teknologisk eller marknadsmässig osäkerhet. Garantierna fungerar som en statlig försäkring som frigör kapital och mobiliserar privata långgivare, framför allt vid stora investeringar där riskerna är kopplade till uppskalning, det så kallade first-of-a-kind-problemet, eller till osäkra exportmarknader.

Staten garanterar hela eller, vanligast, delar av lånet. Med statens höga kreditvärdighet som grund kan projekten finansieras via den privata marknaden på mer förmånliga villkor, och i många fall är garantier en förutsättning för att lån över huvud taget ska beviljas. I Sverige administreras exportrelaterade garantier av Exportkreditnämnden (EKN) och Svensk Exportkredit (SEK), som reducerar risker vid affärer på marknader med hög instabilitet. Deras kärnuppdrag är att stärka svensk export, vilket historiskt även omfattat stöd till fossilintensiva investeringar, exempelvis inom petrokemi i Saudiarabien (Skovgaard m.fl., 2023). Under senare år har både EKN och SEK infört tydliga klimat- och hållbarhetskriterier i sina verksamheter, en utveckling som också spridits internationellt genom OECD:s arbete för att göra finansmarknader mer hållbara (Klasen m.fl., 2022).

Sedan 2022 har staten även etablerat system för gröna kreditgarantier för investeringar inom Sverige. Garantier för projekt upp till 500 miljoner kronor utfärdas av EKN, medan Riksgälden hanterar större projekt. Preems omställning till bioraffinaderi i Lysekil var det första projektet

att få garantier inom ramen för denna ordning. På senare tid har även Stegras finansiering erhållit garantier från Riksgälden och från den tyska exportkreditmyndigheten för investeringar i elektrolysörer importerade från Tyskland.

#### 4.2.6 Offentliga gröna investeringsbanker

Ett annat sätt för staten att bidra till finansieringen av nya innovationer är genom offentliga investeringsbanker. Dessa banker har ofta ett dubbelt uppdrag: att vara finansiellt hållbara och samtidigt bidra till samhällsmål så som klimatneutralitet. I praktiken fungerar de både som kapitalförsörjare, risk-reducerare och kunskapsnav, och kan bidra till att mobilisera privat kapital genom så kallad crowding in (Geddes et al., 2018).

Gröna investeringsbanker har vuxit fram under 2010-talet för att minska investeringsgapet mellan behovet av kapital och tillgången på privat finansiering (Waidelich och Steffen, 2024). OECD identifierade redan 2016 ett dussin sådana banker, däribland UK Green Investment Bank och Clean Energy Finance Corporation i Australien, medan Climate Policy Initiative (2025) i dag räknar 51 aktiva institutioner globalt. Europeiska investeringsbanken (EIB) och Nordiska investeringsbanken (NIB) har fått liknande roller, även om deras mandat är bredare och inkluderar fler samhällsmål (EIB, 2025).

Finansieringen bygger ofta på en kombination av offentliga och privata resurser. Staten bidrar med startkapital eller kreditgarantier, medan bankerna lånar på marknaden och investerar tillsammans med privata aktörer. Genom lån, garantier och saminvesteringar minskar de risknivån och ökar därmed den totala investeringsvolymen. Centralt är balansen mellan politisk styrning och professionell implementering. Staten sätter målen, exempelvis att accelerera klimatomställningen eller stimulera teknologiska genombrott, medan bankerna genomför satsningarna affärsmässigt och med oberoende utvärdering. Det gör att offentliga medel kan användas effektivt utan att systemen förlorar legitimitet eller blir generella industristöd (OECD, 2016).

Empiriska studier visar dock att resultaten varierar. Investeringsbanker är mest effektiva när uppdragen är få, tydliga och konkreta (OECD, 2016). När flera mål kombineras, såsom klimat, jämlikhet, tillväxt och sysselsättning, blir styrningen splittrad och resultaten svagare. Effektiviteten beror dessutom på det klimatpolitiska ramverket: låga koldioxidpriser, otydliga mål eller långsamma tillståndsprocesser minskar effekten även hos välkapitaliserade banker

(IEA, 2014). Erfarenheter från USA visar att avsaknaden av en enhetlig federal klimatpolitik har försvagat effekten av flera gröna finansieringsinitiativ (Basseches m fl, 2022).

EIB:s egen utvärdering (2025) visar att hävstångseffekten, det vill säga hur mycket privat kapital som mobiliseras, är god i mogna sektorer som energi och transport, men betydligt svagare i nya områden som cirkulär ekonomi, biodiversitet och klimatanpassning. Dessa projekt är ofta små, komplexa och har svårbedömda avkastningar, vilket begränsar möjligheten att locka privat finansiering. Forskning bekräftar denna bild: gröna investeringsbanker tenderar att stödja stora och tekniskt mogna projekt, medan de spelar en mindre roll i tidiga och osäkra innovationsfaser (Geddes et al., 2018; Waidelich och Steffen, 2024).

Sammantaget kan offentliga investeringsbanker fungera som viktiga katalysatorer i klimatomställningen, men deras effektivitet beror på tydliga mandat, trovärdiga klimatmål och väl utformade styrsystem. De kan bidra till att skala upp teknologier och attrahera privat kapital, men inte ensamma skapa en grön kreditmarknad. För att fullt ut fungera som katalytiska aktörer krävs kompletterande verktyg som bidrag, garantier och tekniskt stöd samt ett stabilt och förutsägbart klimatpolitiskt ramverk (Onega, 2024; Andersson et al., 2016).

## 5. Diskussion

Att genomföra en större samhällsomställning är förenat med betydande svårigheter, särskilt när omställningen är målstyrd med en tydlig tidtabell. Som visades i kapitel 2 har utsläppen minskat över tid, både i absoluta tal och i relation till BNP. Samtidigt sker denna minskning i för långsam takt för att de lagstadgade klimatmålen ska nås. Detta innebär att ytterligare åtgärder krävs. Den centrala frågan är därför inte om politiken behöver förstärkas, utan hur den bör utformas för att vara samhällsekonomiskt effektiv och långsiktigt trovärdig.

Ambitionen att nå nettonollutsläpp förutsätter en genomgripande utveckling av nya energi- och teknikersystem vilket i sin tur har en påverkan på affärsmodeller, värdekedjor och hur ekonomin organiseras. Kapitel 4 och figur 5 ger en analytisk struktur för hur olika styrmedel kan användas vid olika tidpunkter i innovationskedjan för att stödja en målinriktad samhällsomställning. Samtidigt bör det understrykas att verkliga innovationsprocesser sällan följer en linjär logik, vilket ytterligare förstärker kraven på anpassningsförmåga och lärande i politiken.

Det finns en naturlig skepsis mot en klimatpolitik som går längre än prissättning av utsläpp. Denna skepsis bottnar bl.a. i negativa erfarenheter av tidigare industripolitiska satsningar inte minst under 1970-talet. På många sätt är dessa exempel avskräckande. Samtidigt finns det positiva lärdomar att hämta från både svensk historia och internationella exempel, inte minst från Asien (Japan, Sydkorea, Taiwan och Singapore) där målmedveten statlig styrning spelade en central roll i omvandlingen från låginkomstländer till avancerade och högteknologiska ekonomier.

De historiska exemplen pekar på tre viktiga slutsatser för hur en effektiv och långsiktigt hållbar omställningspolitik kan utformas.

*Gemensamt lärande.* Det krävs ett gemensamt lärande mellan företag, myndigheter och andra samhällsaktörer. Lärandet måste vara aktivt, systematiskt och leda till anpassning av innovationspolitik, infrastruktur, regleringar och styrmedel. Det förutsätter nära samarbete mellan offentlig och privat sektor samt institutioner som kan samla, sprida och tillämpa lärdomar på ett koordinerat sätt.

*Marknadsdisciplin.* Syftet med politiken är inte att ersätta marknaden utan att stärka dess funktionssätt och skapa förutsättningar för att nå samhällsmålen. De framgångsrika svenska och asiatiska exemplen på industri- och utvecklingspolitik kännetecknas av exportorientering och internationell konkurrens, vilket skapade långsiktig effektivitet och innovationskraft. Detta skiljer sig tydligt från de latinamerikanska försöken med importsubstitution (Rojas, 1988), där protektionism ofta ledde till ineffektivitet och stagnation. För den gröna omställningen innebär detta att politiken bör bygga på länders och regioners komparativa fördelar och rikta insatser mot de delar av värdekedjan där Sverige och Europa har bäst förutsättningar att bidra till klimatomställningen.

*Ansvarsutkrävande och tydliga mål.* Politiken måste följas upp och ansvar måste utkrävas när det uppstår problem. Cherif, Hasanov och Xie (2025) betonar tre kompletterande former av ansvarsutkrävande som utgör grunden för en fungerande styrningsmodell. Intern ansvarighet handlar om att myndigheter har system för transparens, effektivitet och uppföljning, med professionell rekrytering och tydliga mål. Vertikal ansvarighet innebär att myndigheten står till svars inför regeringen och använder offentliga resurser effektivt utan att förlora sin autonomi. Horisontell ansvarighet handlar om att de företag och organisationer som får stöd måste kunna visa resultat, samt att myndigheter samarbetar och lär av varandra för att undvika överlappningar och stärka samordningen.

Den institutionella dimensionen framstår som en av de mest centrala utmaningarna för en effektiv klimatpolitik. Som diskussionen i kapitel 4 visade finns redan många ändamålsenliga styrmedel på plats. Problemen ligger i stället i fragmentering, otydliga eller motstridiga mål samt överlappningar mellan styrmedel och ansvarsnivåer. Därtill finns betydande brister i uppföljning, ansvarsutkrävande och systematiskt lärande.

Den offentliga förvaltningen i både Sverige och EU är i dag inte organiserad för att hantera en omställningspolitik av den omfattning som klimatmålen kräver. I den mån Sverige tidigare hade en stark institutionell förmåga att bedriva långsiktig närings- och industripolitik har denna gradvis försvagats bl.a. tack vare en ökad globalisering av ekonomin. Det är idag svårare för en liten ekonomi att driva en självständig och sammanhållen omställningspolitik. Ansvaret för omställningspolitiken kommer i hög grad behöva ske på EU nivå.

I de asiatiska exemplen organiserades politiken genom en så kallad *lead-agency* som agerade enligt vad Cherif och Hasanov, 2025 kallar 4A modellen,

- **Ambition:** högt ställda långsiktiga samhällambitioner som kräver omfattande strukturomvandling av samhället inklusive politiken.
- **Autonomi:** implementeringen av den långsiktiga politiken hålls fri från politisk detaljstyrning och andra särintressen.
- **Ansvar:** politiken utvärderas kontinuerligt mot tydliga mål, både internt och externt.
- **Anpassningsförmåga:** politiken anpassas efter hand som de tekniska, marknadsmässiga eller institutionella villkoren förändras.

Syftet med *lead-agency* var att samordna politiken mellan olika delar av den offentliga förvaltningen för att motverka fragmentering och inlåsnings effekter samt bidra till gemensamma lärandet. Myndigheten arbetade med att förstå näringslivets behov i omställningen. För att det skall fungera är det viktigt att myndigheten står fri från särintressen och kortsiktig politisk detaljstyrning. Målet är långsiktighet och att nå de övergripande samhällsmålen bortom dagspolitiska frågor.

Naturligtvis är de asiatiska exemplen, liksom den svenska historien, präglade av sina specifika förutsättningar och kan inte kopieras rakt av i en ny tid med andra politiska, ekonomiska och geopolitiska villkor. Utvecklingsorienterad industripolitik utformades i en annan kontext, och dagens omställning präglas av större osäkerhet, snabbare teknologisk förändring och hårdare internationell konkurrens (Weaver, 1991; Rodrik, 2007). Samtidigt visar dessa erfarenheter att långsiktig målstyrning, institutionell autonomi, tydligt ansvarsutkrävande och anpassningsförmåga kan utgöra centrala byggstenar i en effektiv omställningspolitik även under nya förutsättningar.

De institutionella lösningar som här har diskuterats, såsom en samordnande *lead-agency*, ska ses som illustrativa exempel snarare än som en färdig modell för hur klimatpolitiken kan samordnas. Det avgörande är inte den exakta organisatoriska utformningen, utan att de grundläggande förutsättningar som krävs för en effektiv omställningspolitik är på plats: tydlig ansvarsfördelning, tillräcklig autonomi i genomförandet, fungerande mekanismer för uppföljning och lärande samt förmåga till anpassning när tekniska, marknadsmässiga och institutionella villkor förändras. Andra institutionella lösningar är möjliga. Det centrala är att

politiken samordnas utifrån de övergripande samhällsmålen och de särskilda förutsättningar som en långsiktig strukturomvandling och samhällsomställning skapar. Åtminstone om syftet är och viljan finns att nå de lagstadgade klimatmålen.

## Referenser

- Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., och Hemous, 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. <https://doi.org/10.1086/684511>
- Alexander, S. E. (2020). Harnessing the opportunities and understanding the limits of state level climate action plans in the United States. *Cities*, 99, 1–11.
- Andersson, F. N. G., & Arvidsson, S. (2023). Understanding, mapping, and reporting of climate-related risks among listed firms in Sweden. *Climate Policy*, 23(8), 945-958.
- Andersson, F. N. G., & Arvidsson, S. (2024). The impact of the COVID-19 pandemic on the environmental sustainability strategies of listed firms in Sweden. *Business Strategy and the Environment*, 33(2), 462-476.
- Andersson, F.N.G. och Elger, T. (2012). Swedish freight demand: short, medium and long run elasticities. *Journal of Transport Economics and Policy* 46 (1), 79–97.
- Andersson, F. N. G., Bauer, F., och Nilsson, L. J. (2024). *Politikens roll för näringslivets klimatomställning*. SNS Förlag. ISBN 978-91-89754-48-5
- Argyris, C., & Schön, D. A. (1996). *Organizational Learning II: Theory, Method, and Practice*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Arvidsson, S. (Ed.). (2019). Challenges with managing sustainable business: Reporting, taxation, ethics and governance. Palgrave MacMillan.
- Arvidsson, S., & Dumay, J. (2022). Corporate ESG reporting quantity, quality and performance: Where to now for environmental policy and practice?. *Business strategy and the environment*, 31(3), 1091-1110.
- Ayling, J., and Gunningham, N. (2017). Non-state governance and climate policy: the fossil fuel divestment movement. *Energy Policy* 17(2), 131–149.
- Basseches, J.A., Bromley-Trujillo, R., Boykoff, M.T. et al. Climate policy conflict in the U.S. states: a critical review and way forward. *Climatic Change* 170, 32 (2022).
- Bassis, N. F., & Armellini, F. (2018). Systems of innovation and innovation ecosystems: A literature review in search of complementarities. *Journal of Evolutionary Economics*, 28(5), 1053–1080. <https://doi.org/10.1007/s00191-018-0600-6>
- Berry, B.J. (1991). *Long-Wave Rhythms in Economic Development and Political Behavior*. Baltimore and London: The John Hopkins University Press.
- Blyth, W., Yang, M., och Bradley, R. (2007). Climate policy uncertainty and investment risk. *Energy Policy*, 35(11), 5766–5773. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.030>

- Brandão-Marques, Luis & Toprak, Hasan (2024). *A Bitter Aftertaste: How State Aid Affects Recipient Firms and Their Competitors in Europe*. IMF Working Paper No. 2024/250
- Casady, C. B., Cepparulo, A., & Giuriato, L. (2024). Public–private partnerships for low-carbon, climate-resilient development: Insights from the literature. *Journal of Cleaner Production*, 470, 143338.
- Cherif, R., & Hasanov, F. (2025). Industrial Policy, Asian Miracle Style. *Journal of Economic Perspectives*, 39(4), 101–126.
- Cho, C.H., Phillips, J.R., Hageman, A.M. and Patten, D.M.. (2009). Media richness, user trust, and perceptions of corporate social responsibility: An experimental investigation of visual web site disclosures. *Accounting, Auditing and Accountability Journal* 22 (6), 933–952.
- Climate Policy Initiative (CPI). (2025). *The State of Green Banks 2025: Learnings from green financing structures around the world*. San Francisco: Climate Policy Initiative.
- Cingolani, M. (2019). Necessary public investment: The role of public banks. *International Journal of Political Economy*, 48(3), 275–300
- Crilly, D., Hansen, M., and Zollo, M.. (2016). The grammar of decoupling: A cognitive-linguistic perspective on firms’ sustainability claims and stakeholders’ interpretation. *Academy of Management Journal* 59 (2), 705–729.
- Dupont, C., Moore, B., Boasson, E. L., Gravey, V., Jordan, A., Kivimaa, P., Kulovesi, K., Kuzemko, C., Oberthür, S., Panchuk, D., Rosamond, J., Torney, D., Tosun, J., & von Homeyer, I. (2024). Three decades of EU climate policy: Racing toward climate neutrality? *WIREs Climate Change*, 15(1), e863
- Edler, J., och Georghiou, L. (2007). Public procurement and innovation—Resurrecting the demand side. *Research Policy*, 36(7), 949–963.
- Eng Larsson, F., Lundquist, K-J., Olander, L-O. och Wandel, S. (2012). Explaining the cyclic behavior of freight transport CO2 emissions in Sweden over time. *Transport Policy* 23, 79–87.
- Europeiska Centralbanken (2025). *Green investment needs in the EU and their funding*. [https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/articles/2025/html/ecb.ebart202501\\_03~90ade39a4a.en.html](https://www.ecb.europa.eu/press/economic-bulletin/articles/2025/html/ecb.ebart202501_03~90ade39a4a.en.html)
- Europeiska kommissionen (2025). *Omnibus package – Commission simplifies rules on sustainability and EU investments*. [https://finance.ec.europa.eu/news/omnibus-package-2025-04-01\\_en?prefLang=sv](https://finance.ec.europa.eu/news/omnibus-package-2025-04-01_en?prefLang=sv)
- Europeiska kommissionen (2025b). *Commission proposes to cut red tape and simplify business environment*. Read May 2<sup>nd</sup>, 2025. [https://commission.europa.eu/news/commission-proposes-cut-red-tape-and-simplify-business-environment-2025-02-26\\_en](https://commission.europa.eu/news/commission-proposes-cut-red-tape-and-simplify-business-environment-2025-02-26_en)

European Investment Bank. (2025). *EIB Group Climate Bank Roadmap 2021–2025: An independent evaluation*. Evaluation Division, Operations Evaluation (EV). Luxembourg: European Investment Bank

Ferguson, S., Hart, R., & Nølgren, J. (2025). *Utvärdering av Klimatklivet (Rapport 7172)*. Naturvårdsverket. <https://www.naturvardsverket.se/492a4b/globalassets/media/publikationer-pdf/7100/978-91-620-7172-1.pdf>

Fukushima, N., och Pyddoke, R. (2024). *Utbyggnaden av laddinfrastruktur för elfordon: Effekter av styrmedel på laddinfrastrukturmarknaden*. Uppdragsforskningsrapport 2024:1. Stockholm: Konkurrensverket.

Fouquet, R. (2016). Historical energy transitions: Speed, prices and system transformation. *Energy Research och Social Science*, 22, 7–12

Fridlund, M. (1993). *The “Development Pair” as a link between systems growth and industrial innovation: Cooperation between the Swedish State Power Board and the ASEA Company*. Trita HST Working Paper No. 93:9. Paper presented at the 35th Annual Meeting of the Society for the History of Technology, Washington D.C., October 16, 1993. Department of History of Science and Technology, Royal Institute of Technology, Stockholm.

Fridlund, M. (2000). Procuring products and power: Developing international competitiveness in Swedish electrotechnology and electric power. In C. Edquist, L. Hommen & L. Tsipouri (Eds.), *Public Technology Procurement and Innovation* (Economics of Science, Technology and Innovation, Vol. 16) (pp. 98–120). Boston: Kluwer Academic Publishers.

Geddes, A., Schmidt, T. S., & Steffen, B. (2018). The multiple roles of state investment banks in low-carbon energy finance: An analysis of Australia, the UK and Germany. *Energy Policy*, 115, 158–170

Geels, F. W., Kern, F., Fuchs, G., Hinderer, N., Kungl, G., Mylan, J., Neukirch, M., & Wassermann, S. (2016). The enactment of socio-technical transition pathways: A reformulated typology and a comparative multi-level analysis of the German and UK low-carbon electricity transitions (1990–2014). *Research Policy*, 45(4), 896–913.

Geels, F. W., Sovacool, B. K., Schwanen, T., & Sorrell, S. (2017). The socio-technical transition perspective and climate change mitigation. *Joule*, 1(3), 463–479.

Grabowska, S., och Saniuk, S. (2022). Business Models in the Industry 4.0 Environment—Results of Web of Science Bibliometric Analysis. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 8(1), 19.

Grübler A. och Nakicenovic, N. (1991). *Long waves, technology, diffusion, and substitution*. Research Report. International Institute for Applied Systems Analysis, Laxenburg, Austria.

Haque, S., and Deegan, C. (2010). Corporate climate change-related governance practices and related disclosures: evidence from Australia. *Australian Accounting Review* 20, 317–333.

- Haites, E. (2018). Carbon taxes and greenhouse gas emissions trading systems: What have we learned? *Climate Policy*, 18(8), 955–966
- He, R., Luo, L., Shamsuddin, A., and Tang, Q. (2020). Corporate carbon accounting: a literature review of carbon accounting research from the Kyoto Protocol to the Paris Agreement. *Accounting & Finance* 62, 261-298.
- Helm, D. (2010). Government failure, rent-seeking, and capture: the design of climate change policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 26(2), 182–196.
- Henrekson, M., Sandström, C. och Stenkula, M. (red.) (2024). *Moonshots and the New Industrial Policy: Questioning the Mission Economy*. Cham: Springer.
- Hoang, K. (2022). How does corporate R&D investment respond to climate policy uncertainty? Evidence from heavy emitter firms in the United States. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*.
- Internal Revenue Service. (2022). *Credits and deductions under the Inflation Reduction Act of 2022*. <https://www.irs.gov/credits-and-deductions-under-the-inflation-reduction-act-of-2022>
- Kander, A., Malanima, P., and Warde, P. (2013). *Power to the People: Energy in Europe over the Last Five Centuries*. Princeton University Press.
- Kennedy, C. & Corfee-Morlot, J. (2012). *Mobilising investment in low carbon, climate resilient infrastructure*. OECD Environment Working Papers, No. 46. OECD Publishing.
- Klasen, A., Wanjiru, R., Henderson, J. & Phillips, J. (2022) Export finance and the green transition. *Global Policy*, 13, 710–720. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.13121>
- Kleimann, D., Georgieva, Z., & Sbragia, A. (2023). *Green Tech Race? The US Inflation Reduction Act and the EU Net-Zero Industry Act* (Bruegel Policy Contribution No. 24/2023). Brussels: Bruegel.
- Klimatpolitiska rådet. (2025). *Klimatpolitiska rådets rapport 2025*. Stockholm: Klimatpolitiska rådet. <https://www.klimatpolitiskaradet.se/wp-content/uploads/2025/03/klimatpolitiskaradetsrapport2025.pdf>
- Knight, F. H. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*. Boston: Houghton Mifflin.
- Kolk, A., D. Levy, and Pinkse, J. (2008). Corporate responses in an emerging climate regime: the institutionalization and commensuration of carbon disclosure. *European Accounting Review* 17, 719–745.
- Kydland, F. E., och Prescott, E. C. (1977). Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans. *Journal of Political Economy*, 85(3), 473–492.
- Lambert, R., Leuz, C., and Verrecchia, R. E. (2007). Accounting information, disclosure, and the cost of capital. *Journal of Accounting Research* 45(2), 385–420.

- Levi, S., Flachsland, C., & Jakob, M. (2020). Political Economy Determinants of Carbon Pricing. *Global Environmental Politics*, 20, 128-156.
- Levin, K., Cashore, B., Bernstein, S. och Auld, G. (2012). Overcoming the tragedy of super wicked problems. *Policy Sciences*, 45, 123–152.
- Li, Y., Tong, Y., Ye, F., & Song, J. (2020). *The choice of the government green subsidy scheme: innovation subsidy vs. product subsidy*. *International Journal of Production Research*, 58(16), 4932–4946
- Lin, B., och Zhao, H. (2023). Tracking policy uncertainty under climate change. *Resources Policy*, 83, 103699.
- Lundberg, S. (2025). *Risker i den gröna omställningen: En analys av industrisatsningarna i norra Sverige*. Stockholm: SNS Förlag. ISBN 978-91-89754-66-9.
- Matias, J.C. de Oliviera och Devezas, T. C. (2011). Socio-economic development and primary energy sources substitution towards decarbonization. *Low carbon economy* 2, 49–53.
- Mazzucato, M., och Semieniuk, G. (2017). Public financing of innovation: New questions. *Oxford Review of Economic Policy*, 33(1), 24–48
- Meckling, J., och Allan, B. B. (2020). The evolution of ideas in global climate policy. *Nature Climate Change*, 10(5), 434–438.
- Mierlo van, B., and Beers, P.J. (2020). Understanding and governing learning in sustainability transitions: A review. *Environmental Innovation and Societal Transitions* 34, 255-269
- Nilsson, L. J., Khan, J., Andersson, F. N. G., Klintman, M., Hildingsson, R., Kronsell, A., Pettersson, F., Pålsson, H., & Smedby, N. (2013). *I ljuset av framtiden: Styrning mot nollutsläpp 2050*. Lunds universitet.
- Nilsson, L. J., Bauer, F., Åhman, M., Andersson, F. N. G., Bataille, C., de la Rue du Can, S., et al. (2021). An industrial policy framework for transforming energy and emissions intensive industries towards zero emissions. *Climate Policy*, 21(8), 1053–1065.
- Nemet, Zipperer, Kraus (2018), The valley of death, the technology pork barrel, and public support for large demonstration projects, *Energy Policy*, Volume 119, Pages 154-167, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.04.008>.
- OECD (2016), *Green Investment Banks: Scaling up Private Investment in Low-carbon, Climate-resilient Infrastructure*, Green Finance and Investment, OECD Publishing, Paris.
- OECD. (2025). *Climate Policy and Industrial Competitiveness: The Role of Subsidies and State Support in the Green Transition*. OECD Policy Paper No. 152. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Ongena, S. (2024). Which banks for green growth? A review and a tentative research agenda. *Journal of Sustainable Finance and Accounting*, 1, 100001.

- Pahle, M., Burtraw, D., Flachsland, C. m fl (2018). Sequencing to ratchet up climate policy. *Nature Climate Change*, 8, 861–867.
- Pareliussen, J., och Purwin, A. (2023). *Climate Policies and Sweden's Green Industrial Revolution*. OECD Economics Department Working Papers, No. 1778. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Perez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital. The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Porter, M. (1991). America's Green Strategy, *Scientific American*, 264(4), 168.
- Ragwitz, M., & Steinhilber, S. (2014). Effectiveness and efficiency of support schemes for electricity from renewable energy sources. *WIREs Energy and Environment*, 3(3), 213–229
- Riksrevisionen (2019). *Klimatklivet – stöd till lokala klimatinvesteringar* (RiR 2019:1). Stockholm: Riksrevisionen.
- Riksrevisionen (2022). *Miljömässig hållbarhet vid statlig upphandling – på rätt väg men långt kvar*. RiR 2022:25. Stockholm: Riksrevisionen
- Riksrevisionen (2024). *Industriklivet – planering, genomförande och uppföljning* (RiR 2024:17). Stockholm: Riksrevisionen.
- Rodrik, D. (2014). Green industrial policy. *Oxford Review of Economic Policy*, 30(3), 469–491. <https://doi.org/10.1093/oxrep/gru025>
- Rodrik, D. (2007). *One economics, many recipes: Globalization, institutions, and economic growth*. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Rojas, M. (1988). *Latinamerikas sociala och ekonomiska historia*. Lund: Studentlitteratur.
- Schön, L. (2000). *En modern svensk ekonomisk historia. Tillväxt och omvandling under två sekel*. Stockholm: SNS förlag.
- Schön, L. (2006). *Tankar om cykler*. Stockholm: SNS förlag.
- Senge, P.M., 1990. *The Fifth Discipline: Art and Practice of the Learning Organization*. Doubleday, New York, USA
- Seto, K. C., Davis, S. J., Mitchell, R. B., Stokes, E. C., Unruh, G., & Ürge-Vorsatz, D. (2016). Carbon lock-in: Types, causes, and policy implications. *Annual Review of Environment and Resources*, 41, 425–452.
- Siebenhüner, B., Rodela, R., & Ecker, F. (2016). Social learning research in ecological economics: A survey. *Environmental Science & Policy*, 55, 116–126.
- Skovgaard J, Finkill, Bauer, Åhman, Nielsen,(2023) Finance for fossils – The role of public financing in expanding petrochemicals, *Global Environmental Change*,80,

- Stanny, E. (2018). Reliability and comparability of GHG disclosures to the CDP by US electric utilities. *Social and Environmental Accountability Journal* 38, 111–130.
- Stechemesser A., Koch N., Ebba M., Dilger E., m fl 2024. Climate policies that achieved major emission reductions: Global evidence. *Science*, 385(6711), 884–892.
- Teixidó, J. J., Verde, S. F., & Nicolli, F. (2019). The impact of the EU Emissions Trading System on low-carbon technological change: The empirical evidence. *Ecological Economics*, 164, 106347.
- Thomadakis, A. (2025). *Learning from Sweden: A Blueprint for Building Resilient European Capital Markets*. CEPS In-depth Analysis, June 2025. Brussels: Centre for European Policy Studies.
- Tunzelmann, von N. (2003) Historical coevolution of governance and technology in the industrial revolutions. *Structural Change Economic Dynamics* 14, 365–384.
- Tutak, M. & Brodny, J. (2022). Renewable energy consumption in economic sectors in the EU-27. The impact on economics, environment and conventional energy sources. A 20-year perspective. *Journal of Cleaner Production* 345, 131076.
- Unruh, G. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28(12), 817–830.
- Unruh, G. (2002). Escaping carbon lock-in. *Energy Policy*, 30(4), 317–325.
- Uyarra, E., och Flanagan, K. (2010). Understanding the innovation impacts of public procurement. *European Planning Studies*, 18(1), 123–143.
- van der Ploeg, F. (2025). *Why green subsidies are preferred to carbon taxes: Climate policy with heightened carbon tax salience*. *Journal of Environmental Economics and Management*, 130, 103129.
- Vejaratnam N, Mohamad ZF, Chenayah S (2020), A systematic review of barriers impeding the implementation of government green procurement. *Journal of Public Procurement*, Vol. 20 No. 4 pp. 451–471, doi: <https://doi.org/10.1108/JOPP-02-2020-0013>
- Vogl, V., Åhman, M., och Nilsson, L. J. (2020). The making of green steel in the EU: A policy evaluation for the early commercialization phase. *Climate Policy*, 20(8), 1009–1029.
- Waidelich, P., & Steffen, B. (2024). *Renewable energy financing by state investment banks: Evidence from OECD countries*. *Energy Economics*, 132, 107455.
- Weber, K. M., och Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change. *Research Policy*, 41(6), 1037–104
- Xu, H., Pan, X., Li, J., Feng, S., & Guo, S. (2023). Comparing the impacts of carbon tax and carbon emission trading: Which regulation is more effective? *Journal of Environmental Management*, 330, 117156.

Åhman M, Skjærseth J.B., Eikeland P.O. (2018). Demonstrating climate mitigation technologies: An early assessment of the NER 300 programme, *Energy Policy, Volume 117*, Pages 100-107.

Åhman, M., Wiertzema, H., & Arens, M. (2020). *Industrial electrification and access to electricity at competitive prices: Review of climate and energy policy influence on electricity prices for industry and future implications for industrial electrification*. IMES/EES report #115. Lund university