



Rapport 2022:12

Hur arbetar EU med att reglera ny teknik och samtidigt ha fokus på grön omställning?

En delstudie i ramprojektet Hur påverkar reglering svensk innovationskraft?

Dnr: 2021:50

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010 447 44 00

E-post: info@tillvaxtanalys.se

www.tillvaxtanalys.se

För ytterligare information kontakta: Eva Alfredsson

Telefon: Int+46 10 4474431

E-post: eva.alfredsson@tillvaxtanalys.se

Förord

Tillväxtanalys har regeringens uppdrag att analysera och utvärdera statens insatser för att stärka Sveriges tillväxt och näringslivsutveckling. Syftet med den kunskap som vi utvecklar är att den ska användas för att effektivisera, ompröva och utveckla politiken. Vi utvecklar även analys- och utvärderingsmetoder.

Hur nationellt politiskt fattade beslut bidrar till hållbar tillväxt är en komplex fråga som kräver djuplodande analyser och utvärderingar. I vår årligen uppdaterade analys- och utvärderingsplan presenterar vi våra ramprojekt. Det är tvååriga projekt där vi belyser en politiskt relevant frågeställning utifrån olika perspektiv. Under ett ramprojekts gång publicerar vi fortlöpande delstudier. Våra slutsatser och rekommendationer sammanfattar vi i en avslutande ramprojektrapport.

Det här är en delstudie som ingår i ramprojektet "Hur påverkar reglering svensk innovationskraft". Studien är skriven av Mats Engström, Kagami Analys. Eva Alfredsson har varit Tillväxtanalys kontaktperson.

Ett varmt tack till deltagarna i ramprojektets referensgrupp som har bidragit med värdefulla inspel: Anna Fridén (Kommittén för teknologisk innovation och etik), Stefan Larsson (Lunds universitet), Jakob Hellman (Verket för innovationssystem), Stina Almström (Integritetsskyddsmyndigheten), Sven Wadman (Mittuniversitetet), Anna Felländer (AI Sustainability Center) och Tobias Persson (Regeringskansliet).

Stockholm november 2022

Thomas Pettersson Westerberg, avdelningschef, Tillväxtanalys

Innehållsförteckning

Förord	2
Sammanfattning	4
Summary	7
<u>1. Introduktion</u>	8
<u>1.1 Uppdraget</u>	8
<u>1.2 Begrepp</u>	8
<u>1.3 Metod</u>	8
<u>2. Att reglera ny teknik – forskningens perspektiv</u>	9
<u>2.1 Snabb teknikutveckling, grundläggande utmaningar och taktproblemet</u>	9
<u>2.2 En modell för adaptiv reglering av ny teknik</u>	9
<u>2.3 Policyåtgärder – (verktygslådan) för reglering av ny teknik</u>	10
<u>3. Hur EU arbetar med reglering av ny teknik – och att minska taktproblemet i praktiken</u>	12
<u>3.1 På väg mot mer adaptiv styrning</u>	13
<u>3.2 EU använder flera metoder för att underlätta adaptiv styrning</u>	18
<u>3.2.1 Strategisk framsyn och teknikvärdering</u>	18
<u>3.2.2 Löpande översyn av lagstiftning</u>	19
<u>3.2.3 Innovationsprincipen i praktiken</u>	20
<u>3.2.4 Regulatoriska sandlådor</u>	21
<u>3.2.5 Mjuk reglering</u>	22
<u>3.2.6 Försiktighetsprincipen och tidiga riskbedömningar</u>	22
<u>3.3 Slutsatser</u>	23
<u>4. EU, taktproblemet och den gröna omställningen</u>	24
<u>4.1 Några exempel på hantering av taktproblemet</u>	25
<u>4.1.1 Minskad klimatpåverkan från basindustrin</u>	25
<u>4.1.2 Smarta kraftsystem för grön omställning</u>	25
<u>4.1.3 Utbyggnad av infrastruktur och anläggningar för grön vätgas</u>	26
<u>4.1.4 Mer flexibla regler för industriutsläpp</u>	29
<u>4.1.5 Kemikalier och nanomaterial</u>	29
<u>4.2 Regleringar kan skynda på gröna innovationer och kommersialisering</u>	30
<u>4.3 Slutsatser</u>	32
<u>5. Reflektioner och behov av ytterligare analys</u>	33
<u>5.1 Några slutsatser</u>	33
Referenser	36

Sammanfattning

Med taktproblem menas, den skillnad som finns mellan snabb teknikutveckling och reglering som ofta tar längre tid. Den här rapporten beskriver hur sådana frågor diskuteras inom EU och med en kompletterande fördjupning kopplad till den gröna omställningen.

Rapporten är en delstudie inom Tillväxtanalys ramprojekt *Hur påverkar reglering svensk konkurrenskraft?* I en tidigare delstudie gick vi igenom forskningslitteraturen vad gäller taktproblemet allmänt.

Forskningen om taktproblemet

Enligt den forskningslitteraturoversikt som Tillväxtanalys publicerade tidigare i år (Tillväxtanalys Rapport 2022:04) är en viktig åtgärd för att minska taktproblemet att ha ett nytt förhållningssätt till reglering av ny teknik. Förhållningssättet benämns adaptivt och utgår ifrån att de yttre förutsättningarna är föränderliga och att regleringarna därför inte kan vara desamma under lång tid. Till den adaptiva styrmodellen hör en mängd konkreta policyverktyg. Tillväxtanalys har utvecklat en modell som schematiskt visar viktiga frågeställningar för en adaptiv regleringsprocess. Modellen är cirkulär snarare än linjär och iterativ snarare än sekventiell.

Adaptiv EU-styrning har funnits länge, intresset ökar för nya metoder

EU använder, i linje med vad forskningen föreskriver, olika former av adaptiv styrning. Exempelvis genomförs löpande genomgångar av existerande regelverk, ramdirektiv med enklare procedurer för anpassning till omvärldsförändringar och tidsbestämda översynsklausuler. Det gäller även grön omställning, som är i fokus i den här rapporten. EU:s miljölagstiftning innehåller många exempel på regler som gradvis anpassats till utvecklingen inklusive ny teknikutveckling. Samtidigt har det funnits en kritik som å ena sidan gör gällande att regler ibland hindrar nya lösningar, å andra sidan att den adaptiva styrningen leder till en avreglering med ökade risker.

Sedan ungefär tio år arbetar EU systematiskt för att regelverk ska gynna innovation. Effekter på innovation ska, enligt den så kallade innovationsprincipen, analyseras inom alla relevanta politikområden. Att hantera taktproblemet ingår bland motiven. Metoder som så kallade regulatoriska sandlådor har blivit vanligare i medlemsstaterna, inte minst vad gäller finansiella tjänster och digitalisering. Det har lett till en diskussion om att EU:s gemensamma regelverk också bör gynna sådana arbetssätt, vilket det finns exempel på.

En central fråga i diskussionen ovan är vilken frihet medlemsländerna ska ha och vad EU ska reglera. Gemensamma riktlinjer för regulatoriska sandlådor är på gång. Det finns även förslag om att vissa sandlådor och experimentella klausuler ska vara gemensamma för hela EU.

Det finns inte en systematisk teknikbevakning direkt kopplad till regelutvecklingen hos EU-kommissionen, som är den enda institution som kan lägga fram förslag till regelförändringar. EU-parlamentet och enskilda medlemsstater har däremot organ som gör sådant arbete. Tysklands system för teknikvärdering är särskilt intressant. EU-kommissionen utvecklar dock teknikspaning inom specifika områden som

hälsinnovationer och säkerhetsrelaterade teknologier, och arbetar med analyser av megatrender och annan strategisk framsyn.

EU har ett system för kontinuerligt lärande och regelutvärdering som del av arbetet med bättre lagstiftning, där riktlinjer och verktygslåda nyligen har uppdaterats. Effekterna är dock fortfarande ojämna mellan olika politikområden och specifika regleringar.

Taktproblemet för grön omställning inspirerar till nya lösningar

Inom grön omställning finns det också en medvetenhet om taktproblemet. EU-kommissionen arbetar på ett antal sätt för att underlätta användningen av banbrytande ny grön teknik, inklusive att skynda på tillståndsprocesser. Däremot är det för tidigt att säga att det finns en färdigutvecklad strategi. Bland ungefär 50 andra nya regelförslag står dock inte taktproblemet i centrum för den politiska diskussionen om den så kallade gröna given. Utvecklingen har kommit längre vad gäller finansiella tjänster och digitalisering.

Intresset för metoder som regulatoriska sandlådor inom området gröna given gäller särskilt energisektorns omställning. Preliminärt kommer EU-kommissionen att presentera riktlinjer för detta under andra kvartalet 2023.

Det finns också exempel på ökat utrymme för att pröva ny teknik, till exempel i förslaget till nytt regelverk för industriutsläpp. **Företag som vill använda banbrytande teknik kan få längre tid på sig att uppfylla vissa villkor**, och ett särskilt innovationscentrum ska inrättas för att ge stöd. Förslaget är dock kontroversiellt och det är osäkert vad resultatet blir av förhandlingarna i ministerrådet och EU-parlamentet.

Omställningen av koldioxidintensiv industri som stål- och cementtillverkning är ett prioriterat område med många policyinsatser på EU-nivå. Taktproblemet lyfts bland annat fram genom uppmaningar om **snabbare tillståndsprövning**. Planerna på kraftigt ökad användning av vätgas innehåller exempel på adaptiv styrning, men det saknas en **samlad bedömning av relationen mellan risk och experiment**. Inom kemikaliepolitiken finns däremot sedan länge metoder för att bedöma behovet av reglering i förhållande till riskerna med innovation.

Kommissionens tjänstemän ska enligt de generella riktlinjerna analysera möjligheter till **mjuk lagstiftning innan de föreslår bindande regler**. Erfarenheterna hittills har dock varit blandade. Ett exempel vad gäller grön omställning, är minskade koldioxidutsläpp från nya fordon. Där prövade EU först frivilliga åtaganden från bilindustrin men valde sedan bindande krav då löftena inte uppfylldes.

Flera policydokument beskriver maktbalansen mellan etablerade och nya verksamheter som en central fråga, men hur det hanteras skiljer sig åt mellan olika områden. Pågående förhandlingar om reformen av EU:s handel med utsläppsrätter visar att **maktbalansen mellan föregångare och eftersläppare bland befintliga företag också är en viktig fråga**.

EU har en nyanserad syn på förhållandet mellan regler och innovation. Policydokument och ansvariga tjänstepersoner i kommissionen beskriver behovet av både ramverk för ny teknik och vikten av att kunna experimentera. Många faktorer påverkar takten i den gröna omställningen. **EU saknar en samlad analys av hur stor betydelse särskilda instrument som regulatoriska sandlådor har jämfört med annat**. Forskning visar att

miljöregler ofta är viktiga för att skynda på teknikutvecklingen på grund av marknadsmisslyckanden.

Den här rapporten ger en övergripande bild av gemensamma ambitioner på EU-nivå, men inte av tillämpningen i enskilda medlemsstater. Relationen mellan nationalstatsnivån och EU-politiken är ett av de områden som skulle kunna analyseras närmare i andra studier, inklusive det eventuella behovet av samordning av metoder som regulatoriska sandlådor.

Summary

The “pacing problem” refers to the different pace between technological change and the pace at which traditional regulation respond, which is often lagging and may hinder or slow down technological change. This report describes how such issues are discussed within the EU and in particular its role in the green transition.

The report is a partial study within the Growth Analysis framework project “How does regulation affect Swedish competitiveness?”. In a previous partial study, we reviewed the research literature regarding the pacing problem in general.

Research on the pacing problem

According to the research literature review that Growth Analysis published earlier this year (Tillväxtanalys Report 2022:04), an important measure to reduce the pacing problem is a new approach to regulating new technology. The approach highlights adaptive governance is called adaptive and assumes that the external conditions are changeable and that the regulations consequently cannot remain the same for long. The adaptive governance model includes a number of concrete policy tools. Growth analysis has developed a model that schematically shows important issues for an adaptive regulatory process. The model is circular rather than linear and iterative rather than sequential.

Adaptive governance has existed for a long time within the EU

The EU uses, in line with what the research prescribes, various forms of adaptive governance. For example, ongoing reviews of existing regulations, framework directives with simpler procedures for adaptation to changes in the environment and time-limited review clauses are carried out. This also applies to the green transition, which is the focus of this report. The EU's environmental legislation contains many examples of rules that have been gradually adapted to developments, including new technological developments. At the same time, there has been criticism that, on the one hand, rules sometimes hinder new solutions, on the other hand, the adaptive approach control tend to lead to deregulation with increased risks.

For about ten years, the EU has been working systematically to ensure that regulations favor innovation. Effects on innovation must, according to the so-called innovation principle, be analyzed within all relevant policy areas. Dealing with the pacing problem is among the motives. Methods such as so-called regulatory sandboxes have become more common in the Member States, not least in terms of financial services and digitization. This has led to a discussion that the EU's common regulations should also favor such working methods, of which there are examples.

A central question in the discussion above is what freedom the member states should have and what the EU should regulate. Common guidelines for regulatory sandboxes are underway. There are also proposals that certain sandboxes and experimental clauses should be common to the entire EU.

There is no systematic technology monitoring directly linked to the development of rules at the EU Commission, which is the only institution that can put forward proposals for rule changes. However, the EU Parliament and individual Member States have bodies

that do such work. However, the European Commission develops technology intelligence in specific areas such as health innovations and safety-related technologies and do analyzes of megatrends and other strategic foresight.

The EU has a system for continuous learning and rule evaluation as part of the work on better regulation, where the guidelines and toolkit have recently been updated. However, the effects are still uneven between different policy areas and specific regulations.

The pacing problem for the green transition

Within the area of the green transition, there is also an awareness of the pacing problem. The European Commission is working in several ways to facilitate the use of cutting-edge new green technologies, including speeding up permitting processes. However, it is too early to say that there is a fully developed strategy. The pacing problem is however not at the center of the, approximately 50 other, new regulations within the so-called green deal. The development has come further in terms of financial services and digitization.

The interest in methods such as regulatory sandboxes in the area of the green deal applies especially to the transformation of the energy sector. Preliminarily, the EU Commission will present guidelines for this in the second quarter of 2023.

There are also examples of increased scope for testing new technology, for example in the proposal for new regulations for industrial emissions. Companies that want to use cutting-edge technologies may be given more time to meet certain conditions, and a dedicated innovation center will be set up to provide support. However, the proposal is controversial, and it is uncertain what the outcome of the negotiations in the Council of Ministers and the EU Parliament will be.

The green transition of carbon dioxide-intensive industries such as steel and cement manufacturing are a priority area with many policy efforts at EU level. The pacing problem is highlighted, among other things, through calls for faster permit review. The plans for greatly increased use of hydrogen contain examples of adaptive control, but there is a lack of an overall assessment of the relationship between risk and experimentation. In chemicals policy, however, there have long been methods for assessing the need for regulation in relation to the risks of innovation.

Commission officials must, according to the general guidelines, analyze opportunities for soft legislation before proposing binding rules. However, experience so far has been mixed. An example is reduced carbon dioxide emissions from new vehicles. There, the EU first tried voluntary commitments from the car industry, but then opted for binding requirements when the promises were not fulfilled.

Several policy documents describe the balance of power between established and new businesses as a central issue, but how it is handled differs between different areas. Ongoing negotiations on the reform of the EU's emissions trading show that the balance of power between forerunners and laggards among incumbents is also an important issue.

The EU has a nuanced view of the relationship between rules and innovation. Policy documents and responsible officials in the Commission describe the need for both a framework for regulating new technologies and the importance of being able to

experiment. Many factors influence the pace of the green transition. The EU lacks a comprehensive analysis of the importance of instruments such as regulatory sandboxes compared to others. Research shows that environmental regulations are often important for speeding up technology development due to market failures.

This report provides an overall picture of common ambitions at EU level, but does not include how these ambitions are applied in individual Member States. The relationship between the nation-state level and EU policy is one of the areas that could be analyzed more closely in further studies, including the possible need for coordination of methods such as regulatory sandboxes.

1. Introduktion

1.1 Uppdraget

Tillväxtanalys bedriver ett ramprojekt med titeln "Hur påverkar reglering svensk innovationskraft". En strukturerad litteraturoversikt har publicerats som en första delstudie inom projektet (Tillväxtanalys 2022). Särskilt uppmärksamhet ägnades åt det så kallade taktproblemet, att regulativa processer anses vara mer långsamma än vad snabb teknikutveckling kräver. I rapporten föreslås en modell för hur ny teknik kan regleras för att samtidigt minimera potentiella risker och negativ inverkan på innovation.

I denna rapport redovisas resultatet av en omvärldsutblick med fokus på hur EU arbetar med att reglera ny grön teknik. Omvärldsutblicken resultat jämförs med och analyseras utifrån den modell som presenterades i Tillväxtanalys 2022. Omvärldsutblicken fokuserar på följande frågeställningar:

- Är EU:s regleringsprocessen i linje med forskningen?
- Används policyinstrument i linje med vad forskningen föreskriver?
- Är policyinstrumenten utformade på det sätt som krävs för att de ska vara verksamma och effektiva?

EU:s arbete inom området är av intresse, inte minst därför att europeiska regelverk har stor betydelse för svenska aktörer. Kagami Analys fick i mars 2022 i uppdrag att analysera hur EU arbetar med att minska taktproblemet med grön omställning som exempel. Uppdraget omfattade däremot inte det generella förhållandet mellan EU-regler och innovation på miljöområdet. Bland annat skulle beskrivas hur man på EU-nivå arbetar med möjliga lösningar som adaptiv styrning, riskbedömningar, mjuk reglering, regulatoriska sandlådor och solnedgångsklausuler. Resultatet är denna rapport.

1.2 Begrepp

I denna studie används ett antal begrepp och definitioner som beskrivs närmre i Tillväxtanalys 2022. Med adaptiv styrning avses en styrmodell som utgår från att de yttre förutsättningarna är föränderliga och att regleringarna därför inte kan vara desamma under lång tid. Mjuk lagstiftning är en typ av reglering som innebär att man med olika verktyg etablerar mål och normer (minskar risken för negativa sidoeffekter), utan att det finns lagmässiga krav att följa dessa. Metoder som tillåter nya lösningar att testas på riktiga marknader, med verkliga konsumenter under reglerares nära översyn benämns regulatoriska sandlådor.

EU-kommissionens användning av liknande begrepp beskrivs bland annat i riktlinjerna för bättre lagstiftning och den så kallade verktygslådan för sådana aspekter (European Commission 2021). EU:s ministerråd hänvisade till definitionerna i dessa kommissionsdokument när det antog rådsslutsatser om regulatoriska sandlådor och experimentklausuler i november 2020 (Europeiska unionens råd 2020).

1.3 Metod

Analysen i denna rapport bygger på en systematisk genomgång av vetenskaplig och annan litteratur på området, desk-top research, samt semi-strukturerade intervjuer med

nyckelpersoner i EU-institutionerna där frågor om förhållandet mellan snabb teknisk utveckling och regleringar genomgående ställts.

2. Att reglera ny teknik – forskningens perspektiv

I detta avsnitt sammanfattas resultatet från Tillväxtanalys vetenskapliga litteraturöversikt (Rapport 2022:04). Dels redovisas en modell för reglering av ny teknik. Modellen pekar ut viktiga frågeställningar som bör utredas för en adekvat tillämpningen av policyåtgärderna. Dels redovisas centrala policyåtgärder (verktygen i verktygslådan).

En slutsats från litteraturöversikten är att det inte finns ett specifikt policyverktyg som passar i alla situationer utan att det beror på kontexten och hur det implementeras. Man kan dra paralleller till en verktygslåda med högkvalitativa verktyg men där resultatet är helt avhängigt att de används för rätt ändamål och med rätt kompetens. När det gäller reglering av ny teknik tillkommer dessutom en tidsaspekt. För mer detaljerad information om den modell och de policyåtgärder som beskrivs nedan hänvisas till Tillväxtanalys Rapport 2022:04.

2.1 Snabb teknikutveckling, grundläggande utmaningar och taktproblemet

Taktproblemet, dvs att regulatoriska processer inte går i takt med teknikutvecklingen, är inte ett nytt problem men det har blivit alltmer kritiskt i en tid av snabbare teknikutveckling och allt tuffare internationell konkurrens. Grundproblemen handlar bland annat om genuin osäkerhet om den framtida utvecklingen av innovationen och dess sidoeffekter, informationsasymmetrier mellan lagstiftare och teknikutvecklare, maktkamp mellan potentiella vinnare och förlorare av innovationer och fel i utformning av lagstiftning.

2.2 En modell för adaptiv reglering av ny teknik

Den lösning på taktproblemet som det finns bredast konsensus kring i forskningslitteraturen är behovet av mer **adaptiv styrning** (*adaptive governance*¹). Denna styrmodell är i grunden ett förändrat förhållningssätt till reglering som utgår från att de yttre förutsättningarna är föränderliga och att regleringarna därför inte kan vara desamma under lång tid.² Den adaptiva styrmodellen adresserar flera av de grundproblem som listas ovan tex utgår den ifrån att teknikutveckling är osäker och att det finns informationsasymmetrier mellan aktörer som kräver kontinuerligt lärande för att minska.

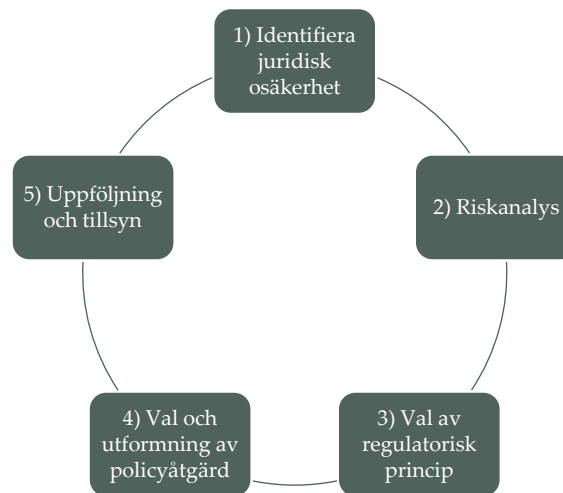
Tillväxtanalys har utvecklat en modell för reglering av ny teknik som föreslagits av Crootof och Ard 2021 (Tillväxtanalys 2022). Modellen kan ses som en övergripande

¹ "Adaptive Governance" är konceptuellt sprunget ur "Adaptive Management" och bygger på premisen att kontinuerlig och iterativ anpassning krävs (Marchant 2011).

² I den traditionella lagstiftningsprocessen finns det flexibilitet genom exempelvis teknikneutral lagstiftning och domstolspraxis.

checklista och guide för reglerare. Den omfattar fundamentala frågor och ställningstaganden. Modellen är cyklisk och iterativ, snarare än linjär och sekventiell. Den består av fem steg. Varje steg adresserar en specifik frågeställning i regleringsprocessen:

- 1) **Typ av juridisk osäkerhet:** vilken typ av juridisk osäkerhet som är kopplad till den nya tekniken.
- 2) **Risikanalyt:** vilka riskerna och möjligheterna är med den nya tekniken.
- 3) **Val av regulatorisk princip:** vilken försiktighetsnivå reglerarna behöver lägga sig på.
- 4) **Val av utformning av policyåtgärd:** vilken typ av åtgärd behöver reglerarna implementera såsom hård (konventionell) eller mjuk lagstiftning
- 5) **Uppföljning** och tillsyn: hur man följer upp beslutade åtgärder.



2.3 Policyåtgärder – (verktyglådan) för reglering av ny teknik

Det finns otaliga policyverktyg vars syfte är att bidra till en mer adaptiv styrning av ny teknik. De i litteraturen mest framträdande listas nedan. Policyverktygen tillämpas i olika faser av den regulatoriska processen. Modellen ska dock inte ses som uteslutande sekventiell utan har många iterativa inslag. Lärandeprocessen är till exempel en del av varje steg och kan leda till ny riskbedömning och omvärderingar av regulatorisk princip.

- 1) **Lärande och medvetenhetgörande** - för att kunna reglera ny teknik är det avgörande att följa teknikutvecklingen och upptäcka regleringsbehov så snart som möjligt. Exempel på konkreta policyverktyg för lärande är "Teknikframsynsarbete"
- 2) **Risikanalyt** - värdering av risker och möjligheter. Avgörande för val av regulatorisk princip såsom huruvida hård eller mjuk lagstiftning ska användas är att det finns en riskanalys. Teknik med potentiellt låg risk kan man kanske vänta med att reglera, en teknik med hög risk bör följas upp noggrannare och kanske är lämplig att testa i en regulatorisk sandlåda. Är riskerna höga motiverar det att större resurser läggs på lärande

och att det regulatoriska valet präglas av försiktighet. Exempel på policyverktyg för riskanalys är "The ratio method" som bygger på ett försäkringstänkande kring risker.

3) Testmiljöer – en central del i lärandeprocessen är att på olika sätt praktiskt experimentera och testa ny teknik under kontrollerade former. Exempel på policyverktyg för test av ny teknik är regulatoriska sandlådor.

4) Temporär lagstiftning – ett policyverktyg som också syftar till lärande är "sunset legislation" också kallat sunset clause dvs en solnedgångsklausul. En solnedgångsklausul är en lag med en begränsad giltighetstid, ett bäst före-datum. Syftet är att revidera/förnya lagen baserat på ny kunskap som växt fram och undvika lagar som lever kvar trots att de inte längre är ändamålsenliga.

5) Mjuk lagstiftning – med mjuk lagstiftning avses frivilliga överenskommelser bland företag tex inom en viss bransch med syfte att undvika lagstiftning och därmed skapa en större flexibilitet avseende hur målet uppnås. Målet varande att motverka negativa effekter av den nya tekniken. På miljöområdet har mjuk lagstiftning ofta handlat om minskad miljöpåverkan på frivillig basis såsom tex förbättrad bränsleeffektivitet.

6) Uppföljning och tillsyn – en viktig komponent i den adaptiva styrmodellen är att följa upp och utvärdera regleringsvalens utfall. Hur har riskanalysen fallit ut – behöver den göras om? Hur har en eventuell mjuk lagstiftning fungerat?

3. Hur EU arbetar med reglering av ny teknik – och att minska taktproblemet i praktiken

Föregående kapitel visar hur forskningslitteraturen ser på möjligheterna att hantera taktproblemet och mer effektivt reglera ny teknik så innovation inte hämmas, samtidigt som riskerna hanteras ansvarsfullt. I detta kapitel tittar vi på hur EU arbetar för att minska taktproblemet i praktiken. Är EU:s regleringsprocesser är i linje med forskningen (se kap 2)?

Grön och digital omställning står i centrum för EU:s nuvarande politik, inte minst sedan Ursula von der Leyen lanserade en "grön giv" som huvudprojekt för den kommission som tillträdde 2019.

Taktproblemet har identifierats som en viktig fråga. Klimatförändringarna och andra miljöproblem är akuta. Därför behöver regelverk utvecklas så att de underlättar experimenterande samtidigt som ny teknik får allmänhetens förtroende, konstaterar exempelvis EU-kommissionen i sin innovationsagenda från juli 2022:

"The nature of breakthrough deep tech innovations and the urgency of the twin transition, however, call for more progress on responsible regulatory frameworks that facilitate experimentation by innovators, ensure public acceptance and enable learning and adaptation by regulators in new domains." (European Commission 2022d).

Citatet ovan visar tydligt att det finns en medvetenhet om taktproblemet och att det är viktigt att hitta metoder som både främjar innovation och samtidigt hanterar potentiella risker.

Detta finns dock inte någon samlad strategi för att hantera taktproblemet i förhållande till grön omställning. Vi kan inte heller se att frågan står högt på dagordningen i de konkreta förhandlingarna om enskilda rättsakter inom den gröna given som det så kallade "Fit-for-55"-paketet om höjda klimatambitioner.³ Men det är tydligt att den bredare diskussion som förs sedan några år inom EU kring dessa frågor avspeglas exempelvis i synen på regler för energisystemet när andelen förnybar energi och elfordon snabbt ökar.

EU har nämligen under det senaste decenniet utvecklat en ansats för att hantera taktproblemet generellt. Än så länge är genomslaget ojämnt, men det sker en tydlig rörelse mot större användning av adaptiv styrning och särskilda metoder som regulatoriska sandlådor.

Flera sådana förslag finns i den nya innovationsagendan från juli 2022, där kommissionen konstaterar att en sådan ansats kan underlätta för EU att hinna med snabba tekniska förändringar och göra det möjligt för banbrytande innovationer att testas och sedan kommersialiseras (European Commission 2022d). Förslagen ska nu diskuteras i ministerrådet och EU-parlamentet.

³ Kommissionens meddelande om den gröna given från 2019 diskuterar exempelvis inte taktproblemet explicit, även om betydelsen av radikala innovationer och experimentella metoder lyfts fram.

Ministerrådet har redan tidigare ställt sig bakom en ökad användning av särskilda metoder för att underlätta experiment. Kommissionen avser att lägga fram en mer detaljerad strategi för användning av regulatoriska sandlådor och andra åtgärder kvartalet 2023, där en del kan komma att handla om klimatomställningen inom energiområdet.

Samtidigt har EU sedan länge arbetat med systematisk översyn av lagstiftning för att anpassa den till bland annat teknisk utveckling. Det så kallade REFIT-programmet är ett sådant exempel, översynsklausurer i lagstiftning ett annat. Olika former av mjuk reglering har också prövats, med varierad framgång.

Den generella bilden tecknas i nästa avsnitt, medan tillämpningen när det gäller grön omställning är ämnet för avsnitt 4.

3.1 På väg mot mer adaptiv styrning

EU har ett omfattande regelverk som påverkar förutsättningar för innovation och kommersialisering av ny teknik på många områden. Lagstiftningsprocessen är ofta långsam. Det kan ta 5–10 år från ett initiativ till dess att regler trätt i kraft i medlemsstaterna, och även då är tillämpningen ofta ojämn. När det gäller produkter och tjänster på EU:s inre marknad finns det dock starka drivkrafter att lagstiftningen följs så att konkurrensneutralitet säkerställs.

För att kunna hantera förändringar i omvärlden använder EU ofta en lagstiftningsmetod som kan beskrivas som **adaptiv**, genom att skapa ramverk ("framework rules") som sedan fylls med innehåll genom så kallade delegerade akter och där det sker regelbundna översyner bland annat utifrån teknisk utveckling och hur det gått med tillämpningen i medlemsstaterna (se till exempel Zeitlin 2015).⁴

Denna generella metod av gradvisa anpassningar är dock inte samma sak som de specifika metoder som diskuterats på senare tid för att hantera taktproblemet, exempelvis regulativa sandlådor (Ranchordás 2021). Behovet av nytänkande när det gäller samspelet mellan regleringar och innovation har varit på EU:s dagordning i ungefär ett decennium, bland annat efter inspel från europeiska näringslivsorganisationer (Business Europe 2015).

Konsultföretaget Technopolis tog år 2013 fram en rapport åt EU-kommissionen om samspelet mellan regelverk och innovation, med ett antal fallstudier (Viola et al 2013). Där beskrivs fler dimensioner av relationen mellan regleringar och innovation. Författarna påpekar bland annat att det sällan är enbart ett regelverk som påverkar ett visst område. Ofta rör det sig om många lagar, förordningar och genomföranderegler som i bästa fall samverkar men som ibland kan vara i konflikt med varandra.

Det finns nästan alltid flera faktorer som driver eller som bromsar innovation, heter det också i studien. Därför är det svårt att renodla effekten av en viss reglering. Samma bestämmelser kan i ett sammanhang påverka innovation på ett visst sätt, men det behöver inte vara likadant i ett annat sammanhang.

⁴ Det finns dock viss kritik mot att EU numera går mot förordningar som ska tillämpas på samma sätt i alla medlemsstater i stället för direktiv där regeringarna har större möjlighet att göra nationella anpassningar.

Ofta går det lång tid mellan beslut om en regel och de största effekterna på innovation. Under tiden händer andra saker som också påverkar förutsättningarna, fler regler eller förändrade marknader till exempel. Slutligen hänvisar Technopolis-medarbetarna till studier som anses visa att genomförandet av beslutade lagar har stor betydelse för påverkan på innovation och att det därför är viktigt att ha nära kontakt med de aktörer som berörs även i denna fas. En särskild faktor vad gäller EU är att genomförandet ska ske i 27 olika nationella kontexter.

Technopolis-rapporten är omfattande med en rad fallstudier. Till exempel sägs ramdirektivet för vatten ha bidragit till innovation genom att ge starka signaler till företag inom detta område om höjda ambitioner som krävt nya tekniska lösningar. En viktig faktor är att lagstiftningen behöver vara adaptiv inför framtida utmaningar. Däremot ser författarna EU-lagstiftningen om återvinning som ett hinder för innovation i vissa avseenden genom att ha gynnat investeringar i avfallsförbränningsanläggningar som det nu är svårt för materialåtervinnare att konkurrera med. Studien tar också upp mjukare instrument med miljöområdet som exempel, däribland miljöledningssystem och frivilliga standarder. (Viola et al 2013)

EU-kommissionen publicerade ett arbetsdokument år 2016, "Better regulations for innovation-driven investment at EU level" (European Commission 2016), som delvis byggde på tidigare konsultstudier (Viola et al 2013).

Taktproblemet lyftes fram av den ansvarige kommissionsledamoten: "For me the most important challenge is to put in place a regulatory framework that can adapt to the pace of change of new technologies and new forms of innovation"⁵. Regler kan både bromsa och stimulera innovation, konstaterade kommissionen och påpekade utifrån ett antal fallstudier att mycket handlar om det konkreta innehållet i lagstiftning snarare än existensen av regler i sig. Kommissionen noterade att innovation beror på en rad systemfaktorer där regelverk enbart är en del. På EU-nivå kan till exempel språkbarriärer och svaga makrokluster vara hinder.

När det gäller framkomstvägar förordade kommissionen analys fall för fall:

"There is no simple relation between innovation and the regulatory environment. No strict rules can be set on an optimal level of numbers of regulations in a domain, on their level of stringency and on their stability over time. The absence of generic criteria based on evidence makes it necessary to examine different parts of regulatory regimes to identify which parts – such as procedures for marketing authorisation – need to be stable and which parts – such as accommodating new production techniques or materials – need to be open to development. The relationship between regulation and innovation, therefore, needs to be examined on a case-by-case basis."⁶

Det kan vara värt att notera att kommissionen särskilt poängterade att regelverk ska göra det möjligt för nykomlingar att utmana existerande företag, något som återkommit senare, till exempel i riktlinjerna för utvärdering av förslag till nya regler.

⁵ European Commission 2016, förordet av Carlos Moedas.

⁶ European Commission 2016 s.9.

Parallellt med detta tog EU-kommissionens interna tankesmedja EPSC fram rapporten "Towards an innovation principle" (European Political Strategy Center 2016).⁷ Författarna poängterade att regelverk har betydelse för alla steg i innovationsprocessen, från forskning och utveckling till spridning, kommersialisering, och användning. Taktproblemet nämndes uttryckligen: "Innovation presupposes an element of novelty and experimentation. The pace of change, particularly in the case of disruptive innovation, may at times be at odds with the dynamics of regulatory processes."

EPSC tog upp flera sätt som reglering kan bromsa innovation: svårbegripliga och ineffektiva regler kan vara byråkratiska hinder, reglerna kan vara för inflexibla eller komma för sent i förhållande till ny teknik, och processer för marknadsgodkännande kan vara resurskrävande. Å andra sidan kan regelverk också driva innovation enligt EPSC: genom att ge förutsägbarhet, sätta standarder, vara så sträng att ny teknik eller lösningar behöver utvecklas.

Bägge dessa rapporter beskrev hur ett systematiskt arbete för att utvärdera EU-regleringars effekter på innovation kunde se ut. Sedan dess har flera EU-beslut och riktlinjer antagits för att underlätta ett bra samspel mellan regleringar och innovation.

EU:s ministerråd (konkurrenskraft) antog i maj 2016 rådsslutsatser i ämnet som bland annat slog fast att en innovationsprincip skulle gälla men att innehållet borde beskrivas tydligare.⁸ Rådet uppmuntrade också till en ökad användning av metoder som tillåter experiment.⁹

Ministerrådet har också antagit slutsatser om bättre lagstiftning, och EU-kommissionen arbetar numera systematiskt utifrån sådana principer (beskrivs närmare i nästa avsnitt) inklusive konsekvensbedömningar. Det finns också slutsatser om adaptiv styrning och regulatorisk flexibilitet på specifika områden, bland annat om digitala tjänster. (Bertuzzi 2021).

Det har dock under hela perioden funnits olika uppfattningar i debatten: industriorganisationer¹⁰ som vill minska "regelbördan" medan andra aktörer (WWF 2022) menar att ambitiösa regler kan driva innovation och förbättra konkurrenskraft (se även avsnitt 4).

3.3 Nuläget: höga ambitioner, varierande genomslag

EU:s innovationsprincip som den nu har definierats innebär att kommissionen ska ta hänsyn till effekterna på innovation när den tar fram nya initiativ. Ambitionen är att

⁷ Begreppet "innovationsprincipen" fördes först fram år 2011 av näringslivsorganisationen European Risk Forum (European Risk Forum 2011). Se även Taffoni (2020).

⁸ "STRESSES that, when considering, developing or updating EU policy or regulatory measures, the 'Innovation Principle' should be applied, which entails taking into account the impact on research and innovation; and CALLS upon the Commission, together with Member States, to further determine its use and to evaluate its potential impact" (Council of the European Union 2016)

⁹ "INVITES the Commission and Member States, in view of rapid technological developments, increasing digital possibilities and new business models, to explore room for experimentation under existing legislation in order to speed up scaling-up innovative solutions, such as pilot lines and demonstrators"

¹⁰ <https://www.buinessurope.eu/policies/better-regulation>

principen ska gälla för hela policyprocessen. Första steget är att analysera effekten av ny teknik på europeisk lagstiftning, till exempel AI eller blockkedjor. Andra steget, när det finns en vilja att ta fram nya regler, är att ta hänsyn till innovativa företags situation. Det betyder bland annat att effekterna på innovation ska finnas med i konsekvensbedömningar och att kommissionen ska ha en dialog med nytänkande företag. Det tredje steget är dialog kring genomförandet av lagstiftning och åtgärder för att underlätta företags anpassning till dem.

Enligt kommissionens riktlinjer för bättre lagstiftning ska effekterna på konkurrenskraft alltid analyseras (European Commission 2021a). Det finns särskilda råd, en "verktygslåda", för att bedöma effekterna på innovation (European Commission 2021b) Riktlinjerna utvecklades år 2021. Användningen inom kommissionen är dock fortfarande ojämn¹¹.

Strategisk framsyn lyfts fram. EU-kommissionens generaldirektorat för forskning och innovation erbjuder sig att hjälpa till med analyser av teknisk och affärsmässig innovation när nya initiativ blir aktuella i andra delar av kommissionen. Som framgår av avsnitt 3 finns det dock inte någon systematisk teknikspaning över alla politikområden som grund för eventuella nya regleringar.

En särskild expertgrupp ska ge råd om sambandet mellan regleringar och innovationspolitik. Mandatet för denna "Regulatory Advice Mechanism (RAM)" är att "identify anticipated impacts of beneficial innovations and provide recommendations on regulatory design to maximise their diffusion and use, while ensuring they can be deployed safely and sustainably."¹²

Effekterna på innovation ska finnas med när kommissionen samråder med andra aktörer om ny lagstiftning¹³. Samtidigt varnar kommissionen för risken att denna typ av samråd framför allt öppnar för synpunkter från existerande företag och inte tillräckligt belyser effekten av förslag för nya företag, teknikutveckling eller nya affärsmodeller. Detta bör man ta hänsyn till i analysen av svaren, heter det i riktlinjerna som tillägger att denna risk också kan motverkas genom riktade konsultationer med aktörer inom ekosystem för forskning och utveckling, till exempel genom rundabordsamtal, fokusgrupper och utfrågningar.¹⁴

När arbetet med det aktuella förslaget kommit så långt att det är dags för en konsekvensbedömning innehåller riktlinjerna en checklista med ett femtontal frågor för en första bedömning av effekterna på innovation. Om denna genomgång leder till att reglerna kan ha en effekt på innovation bör ytterligare analyser göras av hur olika vägval i utformningen kan påverka. Tjänstepersonerna som ansvarar för det nya förslaget uppmanas att välja lösningar som bidrar till innovation och drar nytta av dess potential för att nå de aktuella politiska målen.¹⁵

¹¹ Intervju med tjänsteperson inom EU-kommissionen,

¹² European Commission 2021b, s. 171

¹³ Enligt riktlinjerna: "The public consultation should include questions on potential impacts on research and innovation, on emerging techniques and technologies and on impacts on companies scaling-up in size."

¹⁴ European Commission 2021b, s. 172

¹⁵ European Commission 2021b, s. 174

Några metoder nämns särskilt:

Utrymme för experiment, till exempel genom regulatoriska sandlådor. Ett exempel är reglerna om typgodkännande av nya bilmodeller, där medlemsstaterna under vissa villkor kan ge tillstånd till ny teknik även om inte alla formella krav är uppfyllda. Detta ska dock godkännas i efterhand av EU-kommissionen.

Resultatinriktad lagstiftning, där ett mätbart mål anges utan att den exakta metoden för att nå dit föreskrivs. Detta bör vara huvudregeln om det inte finns starka skäl till något annat, menar kommissionen. Regler för personlig skyddsutrustning nämns som ett exempel.

Solnedgångsklausuler, det vill säga att regler automatiskt upphör att gälla efter ett visst datum om det inte tas ett beslut att förlänga dem, finns också med även om kommissionen varnar för att de kan skapa regulatorisk osäkerhet.

Krav att pröva alternativ kan enligt riktlinjerna uppmuntra nya lösningar för att nå politiska mål och därmed bidra till innovation. Här nämns direktivet om miljökonsekvensbeskrivningar som exempel, där den som ansöker om tillstånd för en verksamhet behöver redovisa vilka alternativ som undersökts.

Dynamisk lagstiftning där kraven uppdateras med vissa mellanrum för att avspegla förbättrad teknik nämns också. "Top-runner"-metoder innebär till exempel att bättre teknik så småningom blir obligatorisk. EU:s miljöregler för industrianläggningar (IED) med uppdateringar av bästa tillgängliga teknik nämns som ett exempel.¹⁶

Slutligen beskrivs ambitionerna att göra innovationsavtal med aktörer inom de relevanta områdena. Hittills har dock bara ett fåtal sådana avtal slutits, med begränsade resultat.¹⁷

Detta är alltså de ambitioner och riktlinjer som kommissionen har. Än så länge har de dock inte tillämpats systematiskt för alla områden. Erfarenheterna av innovationsprincipen är blandade. Förordningen om ansvarsfull användning av artificiell intelligens lyfts fram som ett positivt exempel, liksom regelverk för autonoma fordon och för att stimulera europeisk produktion av halvledare ("chips act"). Kartläggningen av nationella regulatoriska sandlådor och samarbetet mellan myndigheter i olika länder kring detta ses också som framsteg. Men det betraktas inom kommissionen som en nackdel att innovationsprincipen i början fick en image av att mest handla om avreglering. Därför lyfter kommissionen numera ofta fram att regler också kan vara positiva för innovation.¹⁸

¹⁶ European Commission 2021b, s. 178.

¹⁷ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/law-and-regulations/innovation-friendly-legislation/identifying-barriers/signed-innovation-deals_en

¹⁸ Intervju med tjänsteperson inom EU-kommissionen, juni 2022.

3.2 EU använder flera metoder för att underlätta adaptiv styrning

3.2.1 Strategisk framsyn och teknikvärdering

När kommissionens generaldirektorat tar fram nya förslag eller utvärderar befintliga regler ska de framtidssäkra analysen. Verktygslådan för bättre lagstiftning exemplifierar: "The baseline should include expected socio-economic developments (ageing, GDP growth, etc.) as well as important technological, market and societal developments, such as the pervasive nature of the internet, social media, and emerging technologies, which by themselves are bringing about large changes and challenges" (European Commission 2021b kapitel 2).

EU bedriver även ett systematiskt arbete med **strategisk framsyn** där ambitionen är att det även ska användas när det gäller regelutveckling. Kommissionen har slagit fast att strategisk framsyn ska användas i samband med större policyinitiativ, på ett sätt som säkerställer att EU agerar utifrån framtida trender och frågor som är på väg att bli stora, liksom med hänsyn till möjliga scenarier för framtiden och de utmaningar respektive möjligheter som de visar på ¹⁹.

Riktlinjerna för bättre lagstiftning beskriver hur detta bör ske, med hjälp bland annat av **horisontavsökning**: "Horizon scanning is a methodology for detecting early signs of potentially important developments through examination of potential threats and opportunities, with emphasis on new technology". Konsekvensbedömningar av nya lagstiftningsförslag ska visa hur problembeskrivningar, policymål och möjliga åtgärder har analyserats utifrån möjliga framtida utvecklingsvägar. Behovet av framtida anpassning av regler ska också beskrivas utifrån strategisk framsyn. (Sarris 2022).

Strategisk framsyn ska också användas i den regelbundna översynen av existerande lagstiftning, REFIT (se följande avsnitt), bland annat för att bedöma om sådana regler är framtidssäkrade ("fit for the future").

Temat för kommissionens strategiska framsynsrapport år 2022 var hur digital och grön omställning kan vara ömsesidigt förstärkande. Rapporten tar upp ett antal frågor som har betydelse för regelutvecklingen, men det är ändå inte särskilt tydligt hur kopplingen till kommissionens arbetsprogram ser ut (European Commission 2022c).

Samtal med flera generaldirektorat visar att **kopplingen mellan systematisk strategisk framsyn och planeringen av regelutvecklingen fortfarande är tämligen svag**²⁰. Generaldirektoratet för forskning och innovation arbetar för ett större genomslag för denna typ av metoder.

EU-kommissionen arbetar inte särskilt mycket med tidig teknikvärdering i betydelsen analyser av en specifik framväxande teknik som kan få konsekvenser för regelverken. Snarare har det varit offentlig debatt om exempelvis nanomaterial eller artificiell intelligens som satt i gång analysprocesser. Det finns dock undantag, som det arbete Joint

¹⁹ https://ec.europa.eu/info/strategy/strategic-planning/strategic-foresight_en#supporting-eu-policy-making

²⁰ Intervjuer med tjänstepersoner i EU-kommissionen, juni-juli 2022.

Research Centre utför²¹, analyser av kritisk säkerhetsteknologi (Yar 2021), och den nya rättsakten om utvärdering av ny hälsoteknik (Peseckyte 2021).

EU-parlamentet har däremot under lång tid haft en funktion för teknikvärdering, delvis inspirerat av USA:s tidigare Office for Technology Assessment (OTA). Bland de senaste analyserna från EU-parlamentet finns genomgångar av konsekvenserna för regelutvecklingen när det gäller genredigering av människor (European Parliament Research Service 2022a), av AI på arbetsplatser (European Parliament Research Service 2022b), och av vätgasanvändning för klimatomställning (European Parliament Research Service 2022c). EU-parlamentet samverkar med nationella parlament inom European Parliamentary Technology Network (EPTA).

Ett nationellt exempel på systematisk teknikspaning är kontoret för teknikvärdering i den tyska förbundsdagen (TAB). Det är en oberoende institution som sedan 1990 gett råd till förbundsdagen och dess utskott kring vetenskaplig och teknik förändring. TAB arbetar med horisontavkänning, alltså analys av tidiga trender i vetenskaplig och teknisk förändring. Kontoret genomför systematiska projekt med djupare analys av teknik utveckling och dess förhållande till regelverk. Arbetet sker i nära kontakt med olika samhällsaktörer och i internationellt samarbete. Hittills har ungefär 200 projekt genomförts som lett till över 400 publikationer. På senare tid har exempelvis energianvändning från it-system och frågan om plast från förnybara råvaror analyserats.²²

Eftersom enbart EU-kommissionen kan lägga fram förslag till ny lagstiftning eller ändringar av befintliga regelverk saknas dock en direkt koppling mellan sådana analyser i EU-parlamentet eller enskilda medlemsstater och regelutvecklingen.

Jacob Hasselbalch vid Copenhagen Business School argumenterar för vad han kallar "innovationsvärdering" på EU-nivå i syfte att: "steer politics through periods of disruptive technological change, during which innovations have taken concrete forms and are beginning to diffuse, but still exhibit much scope for rapid, unexpected change and alternative trajectories of development" (Hasselbalch 2017).

3.2.2 Löpande översyn av lagstiftning

EU gör sedan år 2012 **löpande översyner av existerande regler** bland annat i ljuset av teknisk utveckling (Europeiska kommissionen 2012). Detta **Refit-program** ("Regulatory Fitness and Performance Program") syftar till att förenkla lagar och procedurer utan att underminera målsättningarna med politiken.²³

Varje år innehåller kommissionens arbetsprogram en särskild bilaga om vilka regler som ska bli föremål för Refit-översyner. År 2020 omfattade processen till exempel 44 olika regelverk.

Det finns en särskild Fit-for-the-future-plattform med experter från medlemsstaterna och från verksamheter som berörs av lagstiftningen, med syfte att ge vägledning om hur

²¹ https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight_en

²² <https://www.tab-beim-bundestag.de/english/>

²³ https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/evaluating-and-improving-existing-laws/refit-making-eu-law-simpler-less-costly-and-future-proof_sv

regelverken ska fungera bättre.²⁴ Arbetsprogrammet för år 2022 innehåller analyser av elva områden, varav sex har en koppling till grön omställning.

Många EU-regler innehåller också tidsbestämda översyner.

Systemet med regelbundna utvärderingar och anpassning till förändringar i omvärlden är ofta bättre än solnedgångsklausuler, heter det inom kommissionen även om det också finns exempel på regler som upphör att gälla vid en viss tidpunkt om det inte tas ett aktivt beslut om något annat.²⁵

3.2.3 Innovationsprincipen i praktiken

Än så länge har innovationsprincipen haft begränsad påverkan på EU:s

lagstiftningsprocess, menade en expertgrupp som utvärderade de första åren åt EU-kommissionen (Renda och Simonelli 2019). Principen har potential, men det behövs enligt utvärderingen ett antal förstärkningar, bland annat vad gäller att skapa en legal grund, en accepterad definition, kunskap hos EU-tjänstepersonerna och kompetens att tillämpa principen praktiskt. (Renda och Simonelli 2019)

Innovationsprincipen har fått en viss kritik när den setts som en väg att försvaga försiktighetsprincipen till exempel inom ramen för EU:s kemikalielagstiftning.²⁶ Expertrapporten menar att det skett en förskjutning som minskar sådana målkonflikter. Från början drevs frågan av industrin som en del av debatten om försiktighetsprincipen, heter det. Senare har innovationsprincipen fått en tydligare roll som ett komplement till försiktighetsprincipen. Det är viktigt för acceptansen att principen inte förknippas med en allmän politik för avreglering, menar experterna och uppmanar kommissionen att förtydliga detta (Renda och Simonelli 2019)

Kommissionen kommer att tillsätta en Innovation-Friendly Regulations Advisory Group, enligt innovationsstrategin från juli 2022. Gruppen ska ge tidiga råd om hur ny teknik kan påverka regelverk och affärsmodeller. Till en början kommer fokus att ligga på hur avancerad digital teknik kan användas inom offentlig verksamhet. Här finns också en koppling till experimentella metoder: "Advice from the group may also support actions and programmes related to public procurement and experimentation with advanced emerging digital technologies by public authorities in controlled environments (regulatory sandboxes)." (European Commission 2022d). Kommissionen började i oktober 2022 söka experter till gruppen, som kommer att ledas av generaldirektoratet för forskning och utveckling, DG RTD. ²⁷

²⁴ https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/evaluating-and-improving-existing-laws/refit-making-eu-law-simpler-less-costly-and-future-proof/fit-future-platform-f4f_en

²⁵ Intervju med tjänsteperson inom EU-kommissionen, juli 2022.

²⁶ Se till exempel Corporate Europe Observatory (2018).

²⁷ Gruppens mandat beskrivs så här: "The expert group will focus on the use of emerging technologies in support of the public sector to improve, optimise and innovate its operations and service provision. It will be asked to work on concrete use cases selected by the Commission. Advice from the group may also support actions and programmes related to public procurement, the digital provision of key public services to citizens and businesses, and experimentation with advanced emerging digital technologies by public authorities in controlled environments (regulatory sandboxes)." Se <https://ec.europa.eu/transparency/expert-groups-register/screen/expert-groups/consult?lang=en&groupID=3855&fromCallsApplication=true>

3.2.4 Regulatoriska sandlådor

EU:s ministerråd antog slutsatser om regulatoriska sandlådor och "experimental clauses" i november 2020. Regeringarna slog fast att sådana instrument kan ge viktiga möjligheter för innovativa företag, inte minst start-ups och andra små- och medelstora företag. Ministerrådet uppmanade kommissionen att överväga sådana verktyg från fall till fall när nya förslag tas fram och när existerande regler ses över. (Council of the European Union 2020).

Regulatoriska sandlådor används redan i ungefär hälften av medlemsstaterna (Ranchordas 2021), särskilt vad gäller finansiella tjänster (Parenti 2020). Koordineringen mellan nationella sandlådor och EU-övergripande regler är en komplicerad fråga som diskuteras inom flera områden (se till exempel Grahn 2021 om finansiella tjänster samt Sunila & Ekroos 2022 om elmarknader).

Den inre marknaden är fundamental för EU och principen om likabehandling där kan komma i konflikt med experimentella metoder som regulatoriska sandlådor om inte vissa villkor uppfylls. I ett tidigare rättsfall menade EU-domstolens generaladvokat att sådana instrument behöver vara tidsbegränsade och att det behövs objektiva kriterier för vad som tillåts. Ett ytterligare krav kan vara att undantagen från likabehandling på den inre marknaden anses vara proportionella till det mål man vill uppnå, alltså att nyttan överväger eventuella nackdelar. (Ranchordás 2021)

För att undvika fragmentering av den inre marknaden och att till exempel innovativa företag får omotiverade fördelar gentemot existerande verksamheter behöver ett antal kriterier vara uppfyllda, menar Ranchordás: "A general design framework for regulatory sandboxes should explicitly define the terms of regulatory relief, the criteria utilized to select the control and sample groups, the different available sandboxing options (for example, temporary derogations from rules, assistance with compliance), the duration of the sandbox (and whether or not this period can and should be extended), and the terms of its evaluation." Dessutom behöver till exempel tidsperioden motiveras tydligt och i vissa fall behövs en stegvis ansats ("pre- and post-testing moments"). (Ranchordás 2021).

Ramverk på EU-nivå för regulatoriska sandlådor växer gradvis fram. Ett sådan exempel är kommissionens förslag till förordning om ansvarsfull användning av artificiell intelligens. Fintech är ett annat aktuellt område. EU:s plattform för digitala finansiella tjänster som lanserades 2022 ger företag möjligheten att ansöka om försök i flera medlemsstater samtidigt, och ska underlätta erfarenhetsutbyte. (Mundell 2022).

Användningen av regulatoriska sandlådor inom energiområdet beskrivs i avsnitt 4 av denna rapport.

Kommissionen avser att lägga fram generella riktlinjer under andra kvartalet 2023 som ska klargöra när regulatoriska sandlådor, testbäddar och "living labs" kan vara relevanta. Dessutom kommer "an overview of the main existing experimentation clauses and regulatory sandboxes in EU law, and support will be provided for innovators to identify areas and establish an experimentation space, such as regulatory sandboxes, living labs or test beds, which could facilitate the deployment of disruptive technologies through future calls." (European Commission 2022d). Regulatoriska sandlådor är också ett av ämnena i de rådsslutsatser som regeringarna när detta skrivs förhandlar om med anledning av den nya innovationsagendan.

3.2.5 Mjuk reglering

Förutom bindande regler använder EU andra styrmedel, som kan beskrivas som "mjuka" (Stefan et al 2019). Kommissionen räknar upp ett antal exempel i verktygslådan för bättre lagstiftning: rekommendationer, tekniska standarder, frivilliga åtaganden och överenskommelser, "co-regulation" där EU sätter ramar som sedan fylls ut av exempelvis ett standardiseringsorgan. Därutöver nämns ekonomiska styrmedel, som utsläppshandeln för koldioxid, och insatser för utbildning.

Generaldirektoraten ska enligt riktlinjerna överväga mindre ingripande instrument än bindande regler när de analyserar lösningar på problem: "Consider soft-regulatory policy options (such as self- or co-regulation) and marketbased solutions" (European Commission 2021b).

Samtidigt beskriver kommissionen begränsningar med mjuk reglering, till exempel att **sanktionerna ofta är svaga eller helt saknas**. Bland annat nämns **exempel** på när **mjuk reglering inte varit framgångsrik**, som den "frivilliga överenskommelsen" med europeisk bilindustrin att minska koldioxidutsläppen där de uppsatta målen inte nåddes och EU istället valde att gå vidare med bindande krav (se även Krämer 2016).

3.2.6 Försiktighetsprincipen och tidiga riskbedömningar

EU-kommissionen verktygslåda för bättre lagstiftning innehåller ett kapitel om riskbedömning, som beskriver utgångspunkter för hur detta kan ske. Där hänvisas bland annat till de EU-organ som värderar risk på särskilda områden, som livsmedelsmyndigheten EFSA och kemikaliemyndigheten ECHA. Kommissionen hänvisar till försiktighetsprincipen, som finns i EU:s grundläggande fördrag, och påminner samtidigt om att denna princip bör användas tillsammans med konsekvensanalys enligt tidigare policybeslut (European Commission 2000).

Det finns dock ännu inte någon systematisk metod för att bedöma risk i förhållande till regulatoriska sandlådor och liknande metoder.²⁸ Sunila och Ekroos beskriver behovet: "In addition, to avoid issues with, for example, legality and non-discrimination, or clashes with the precautionary principle, the careful design of the sandbox including safeguards to prevent hazardous outcomes for other equally important objectives is crucial." (Sunila & Ekroos 2022, s.12)

Att ge större flexibilitet vid tillämpningar med lägre risknivå har dock skett i specifika fall, som i förslaget till förordning om ansvarsfull artificiell intelligens (Maccarthy & Propp 2021)

Generellt har det länge funnits en diskussion om förhållandet mellan risk och att underlätta innovation. Kemikaliepolitiken är ett sådant exempel som beskrivs närmare i avsnitt 4.

Innovationsprincipen har sitt ursprung i European Risk Forum, där flera stora kemiföretag ingår. (European Risk Forum 2015). Detta skedde några år efter de omfattande konflikterna kring EU:s nya kemikalielagstiftning Reach och utifrån en kritisk hållning till hur försiktighetsprincipen tillämpades. Det ledde till misstänksamhet och kritik att syftet var att urholka lagstiftning om miljö och hälsa. (The Greens 2018). Även

²⁸ Intervjuer med tjänstepersoner i EU-kommissionen juli 2022.

företag som är beroende av en hög skyddsnivå, som vattendistributörer, var kritiska. (Eureau 2021).

Som redan nämnts är därför kommissionen noggrann med att betona att det inte behöver finnas en motsättning. Den interna tankesmedjan EPSC skrev 2016: "Although the precautionary principle may be understood as a counter principle to the innovation principle, it is of particular importance for innovation, because especially at an early stage of a new technique or approach, the possibility of a risk often cannot be ruled out. It provides procedures and criteria to assess, appraise and manage risks." (European Political Strategy Centre 2016)

En vetenskaplig artikel från 2018 pekar på möjligheter att förena de två principerna: "Thus, it is fair to suggest that the innovation principle *as proposed by the ERF* could pose a serious threat to the precautionary principle and act as a 'joker in the pack', thwarting long-established and settled EU environmental principles", samt "The above all said, there is every reason to suppose that, if phrased correctly, an innovation principle (as opposed to *the* innovation principle proposed by industry) could yet prove a trump-card for the EU as a whole." (Garnett, Van Calster & Reins 2018)

Rådslutsatserna om innovationsvänlig lagstiftning från 2016 påminner om försiktighetsprincipen i samband med att innovationsprincipen nämns. Ett Forskningsprojekt RECIPES²⁹ med EU-finansiering utforskade år 2020 - 2022 hur försiktighet och innovation kan kombineras (Ecologic 2022).³⁰

3.3 Slutsatser

EU tillämpar många av de metoder och policyinstrument som forskningslitteraturen identifierat. Det finns en medvetenhet om taktproblemet och strategier för att åtgärda det. Man söker ha ett adaptivt förhållningssätt till reglering av ny teknik. EU använder sig av strategisk framsyn och teknikspaning, genomför riskbedömningar, har en innovationsprincip som ska värna innovationer vid reglering, rekommenderar mjuk lagstiftning när det anses lämpligt och arbetar för ett regelverk som gör det möjligt att använda regulatoriska sandlådor samtidigt som principen om likabehandling värnas. Tillämpningen av åtgärderna verkar vara den svagaste punkten och att principer som beslutats inte alltid tillämpas.

²⁹ "REconciling sCience, Innovation and Precaution through the Engagement of Stakeholders"

³⁰ <https://www.ecologic.eu/16314>

4. EU, taktproblemet och den gröna omställningen

I detta avsnitt tittar vi närmare på om och hur man inom EU arbetar för att åtgärda taktproblemet med syfte att underlätta den gröna omställningen.

EU-kommissionen menar att ett snabbt genomslag för ny teknik är avgörande för att klara miljömålen, inklusive att bromsa klimatförändringarna. Ny teknik, hållbara lösningar och disruptiv innovation är avgörande för att nå målen i den europeiska gröna given, heter det i meddelandet om den gröna given från år 2019 (European Commission 2019). Medlemsstaterna och EU-parlamentet har en liknande syn.

Därför har en mängd åtgärder tagits fram i vad som får beskrivas som en ambitiös samlad politik för att skynda på innovation och kommersialisering. Bland annat finns en innovationsfond inom ramen för utsläppshandelssystem och miljardsatsningar inom forskningsprogrammet Horisont Europa.

Taktproblemet, att regelverk inte anpassas tillräckligt snabbt, nämns i övergripande dokument om grön omställning som en del av bredare policy. Till exempel så här: "Conventional approaches will not be sufficient. Emphasising experimentation, and working across sectors and disciplines, the EU's research and innovation agenda will take the systemic approach needed to achieve the aims of the Green Deal." (European Commission 2019).

Men taktproblemet kan knappast sägas vara den dominerande frågan i det intensiva arbetet med gröna givens ungefär 50 förslag. En centralt placerad person i EU-kommissionen konstaterar att arbetet med sådana aspekter kommit längre när det gäller bestämmelser om digitala tjänster och finansiella regler.³¹

Med detta sagt används ändå nya metoder för **adaptiv styrning** när det gäller grön omställning. Några exempel beskrivs i följande avsnitt, och sådana överväganden görs även för kommande lagstiftning. Miljöområdet har även tidigare innehållit adaptiv styrning, exempelvis de **regelbundna översynerna** av utsläppshandelssystem och stor frihet för hänsyn till lokala förhållandet i ramdirektivet för vatten (von Homeyer 2010).

Även om takten behöver bli högre för att ställa om bland annat energiintensiv industri så är det viktigt att bedöma riskerna med ny teknik innan den används i stor omfattning, menar kommissionen (European Commission 2022b). Hur detta ska ske i praktiken utvecklas dock inte. Det kan vara rimligt att tillåta mer experiment på områden där riskerna är låga, säger man inom generaldirektoratet för energi, men någon systematisk sådan analys har hittills inte gjorts.³²

³¹ Intervju med tjänsteperson inom EU-kommissionen, juli 2022.

³² Intervju med tjänsteperson inom EU-kommissionen, juli 2022.

4.1 Några exempel på hantering av taktproblemet

4.1.1 Minskad klimatpåverkan från basindustrin

Disruptiv teknik såsom ståltillverkning med vätgasreduktion kan kraftigt begränsa koldioxidutsläppen. EU-kommissionen har vidtagit en rad åtgärder med syfte att underlätta introduktionen av denna teknik. Bland annat finns en färdkarta för att minska utsläppen, med ett kortare avsnitt om regelverk som bland annat underströk vikten av att underlätta demonstrationsanläggningar för minskade utsläpp från koldioxidintensiv industri (European Commission 2022b).

En högnivågrupp med representanter från industrin tog år 2019 fram en "masterplan" för omvandlingen. Teknologiska innovationer och banbrytande teknik behöver uppvecklas och skalas upp inom alla sektorer, hette det bland annat. Gruppen efterlyste bland annat bättre finansiering för riskfylld kommersialisering och lämplig reglering exempelvis om statsstöd. (High-level group on Energy-intensive Industries 2019).

Det finns en omfattande diskussion även i ministerrådet och EU-parlamentet om hur disruptiv teknik på detta område kan gynnas. En huvudfråga i förhandlingarna om en reform av EU:s utsläppshandel har exempelvis varit hur klimatpåverkan från koldioxidintensiv industri kan minskas och dagens gratisutdelning av utsläppsrätter fasas ut. I det sammanhang har bland annat **Sverige hävdad att nya metoder för till exempel ståltillverkning inte ska missgynnas**. Andra aktörer som är långsammare i omställningen vill däremot ha regler som skyddar företag med konventionell teknik under en längre period (se till exempel Eurofer 2021).

Denna typ av **konflikter mellan föregångare och eftersläppare** är inte ny vare sig i nationellt eller europeiskt beslutsfattande. Införandet av katalysatorkrav på bilar är ett av många historiska exempel där EU:s medlemsstater har haft olika uppfattning beroende på hur långt den inhemska industrin kommit. Diskussionen om utfasningen av fria utsläppsrätter och teknikneutrala riktmärken hänger samman med taktproblemet även om det inte handlar om experiment utan mer om hur ekonomiska intressen avspeglas i förhandlingarna om regelverk.

Däremot finns det en diskussion om regulativa sandlådor med mera när det gäller energisystem, vätgasframställning och miljötillstånd som är nyckelfrågor för omställningen av dagens koldioxidintensiva basindustri, vilket framgår av följande avsnitt.

4.1.2 Smarta kraftsystem för grön omställning

Diskussionen om **adaptiv reglering av energisystemet** har blivit mer intensiv under senare år med flera nationella exempel (CEER 2022), och påverkar nu också EU:s politikutveckling. Taktproblemet när det gäller grön omställning är en av motiveringarna.

Kommissionens energiplan RePower EU från maj 2022 innehåller exempelvis flera sådana initiativ, däribland om användningen av **regulatoriska sandlådor för förnybar energi** (European Commission 2022f).

De nationella myndigheter som reglerar energisektorn samarbetar inom Council of European Energy Regulators, CEER. En huvudprioritering för arbetet är vad CEER kallar

”dynamisk reglering” (dynamic regulation) och som här är synonymt med adaptiv styrning. CEER föreslår bland annat ett ”EU-paraply” för regulatoriska sandlådor inom energiområdet, som gör det möjligt att göra tidsbegränsade undantag från EU-lagstiftning i syfte att underlätta innovation och ge kunskap för framtida policy. En förutsättning är att det inte finns någon betydande risk för energimarknaden i stort. (Council of European Energy Regulators 2021).

Ett tiotal medlemsstater har redan provat experimentella metoder inom energiområdet i någon form. De nationella exemplen omfattar exempelvis regler för uppkoppling till kraftnätet, smarta elmätare, affärsmodeller för laddning av elbilar, digitalisering, flexibilitetstjänster och samarbete inom lokala energigemenskaper. (Council of European Energy Regulators 2021).

Forskningen kring sådana instrument på EU-nivå verkar ha blivit mer intensiv under senare tid (Schittekatte et al 2021; Sunila & Ekroos 2022; Bovera & Lo Schiavo 2022). Sunila och Ekroos menar exempelvis att det behövs ett mer robust EU-ramverk för regulatoriska sandlådor inom energiområdet, och föreslår principer för hur det kan utvecklas.

Ett sådant ramverk kan vara på gång. Generaldirektoratet för energifrågor (DG ENER) har påbörjat ett mer systematiskt arbete kring adaptiv reglering där experimentella metoder som regulatoriska sandlådor ingår. Syftet är att ge vägledning om hur och när regulatoriska sandlådor behövs för att underlätta testningen av innovativ teknik, produkter eller tjänster som ska förena användningen av förnybart med miljöskydd. Vägledningen kommer att fokusera på att sätta upp gränser för regulatoriska sandlådor, som tidsperioder, geografisk omfattning och övervakning, för att minimera risker. (European Commission 2022e)

Den prelimära planen är att ta fram ett energiavsnitt till det större policydokument som kommissionen planerar lägga fram i andra kvartalet år 2023 och där arbetet leds av generaldirektoratet för forskning och innovation (DG RTD). Energiavsnittet kan även komma att innehålla principer kring användningen av stöd för innovativ teknik.³³

4.1.3 Utbyggnad av infrastruktur och anläggningar för grön vätgas

EU har höga ambitioner när det gäller användningen av grön vätgas i klimatomställningen. Det handlar om ny teknik som i många fall befinner sig på försöksnivå. Vätgas anses ha stor potential exempelvis för att tillverka stål och ammoniak med låg klimatpåverkan. Både EU och medlemsstaterna ger omfattande stöd för utvecklingen.

IEA har uppmärksammat brister i regelverk som anses hämma innovation och användning vad gäller vätgas (IEA 2019)³⁴. En liknande diskussion har funnits i Japan som tidigt satsade på bland annat vätgasdrivna fordon. (Tillväxtanalys 2015)

³³ Intervju med tjänsteperson på DG ENER, juli 2022.

³⁴ ”Regulations currently limit the development of a clean hydrogen industry. Government and industry must work together to ensure existing regulations are not an unnecessary barrier to investment. Trade will benefit from common international standards for the safety of transporting and storing large volumes of hydrogen and for tracing the environmental impacts of different hydrogen supplies.”

Samtidigt finns det risker för bränder och explosioner- "Det bör skyndsamt fastställas vilka regler som ska gälla för vätgas", skriver Ingenjörsvetenskapsakademien i en rapport om hur en vätgasmarknad kan skapas, och pekar bland annat på föreskrifter om brandfarliga och explosiva varor (IVA 2020). Det finns också risk för negativa hälsokonsekvenser, till exempel om vätgas blandas med metan i gasnät och används för uppvärmning i hushåll, med högre halter av kväveoxider som följd (Parkes 2022).

Vätgas kan därför vara ett bra exempel på samspelet mellan innovationsvänlig reglering och klimatmål. Någon systematisk EU-analys av avvägningen mellan risk och utrymme för att pröva ny teknik inom detta område har dock inte gått att identifiera.

Däremot sker en politikutveckling i flera avseenden som är relevant för frågeställningarna i denna rapport.

Det finns planer på att transportera vätgas i rörledningar, delvis som en blandning med naturgas. Detta ställer krav på att analysera behovet av nya regler, menar de ansvariga europeiska myndigheterna. Regleringen bör vara adaptiv. (ACER & CEER 2021).

Medlemsstater har redan börjat använda **regulatoriska sandlådor** för vätgasframställning, ett exempel på vad som ibland kallas "power-to-X" alltså att använda el för att producera andra energiprodukter: Två energiföretag i Danmark har till exempel fått grönt ljus för att utveckla power-till-X projekt utan att behöva följa den nationella energilagstiftningen (Bellini 2021).

Samtidigt anser EU-kommissionen att det behövs mer utvecklade regler för att underlätta storskalig användning av vätgas³⁵.

Det handlar enligt vätgasstrategin från år 2020 om reglerna för en vätgasmarknad, med lärdomar från el- och gasmarknaderna inom EU³⁶. (European Commission 2020).

För närvarande arbetar EU-kommissionen med två så kallade delegerade akter för grön vätgas (European Commission 2022g), som ska innehålla dels kriterier för vad som ska anses vara grön vätgas, dels fastställda metoder för hur utsläppsminskningar ska beräknas³⁷. Utrymmet för experiment är en fråga som diskuteras internt i detta sammanhang.³⁸

³⁵ "In view of the growing importance of hydrogen there is a need for a clear market-enabling regulatory framework at EU and international level to support the production and use of key clean hydrogen applications at scale both at national and EU level." (European Commission 2022a).

³⁶ "The policy focus will be on laying down the regulatory framework for a liquid and well-functioning hydrogen market and on incentivising both supply and demand in lead markets, including through bridging the cost gap between conventional solutions and renewable and low-carbon hydrogen and through appropriate State aid rules."

³⁷ "In order to tailor a supportive policy framework in function of the carbon emission reduction benefits of hydrogen in a transitional phase, and to inform customers, the Commission will work to swiftly introduce, based on impact assessments, EU-wide instruments. This would include a common low-carbon threshold/standard for the promotion of hydrogen production installations based on their full life-cycle greenhouse gas performance, which could be defined relative to the existing ETS benchmark 47 for hydrogen production. In addition, it would include a comprehensive terminology and European-wide criteria for the certification of renewable and low-carbon hydrogen possibly building on the existing ETS monitoring, reporting and verification and the provisions set out in the Renewable Energy Directive " (European Commission 2020)

³⁸ Intervju med tjänsteperson i EU-kommissionen, juli 2022.

Dessutom kan det behövas bestämmelser eller standarder för ett antal områden, som förbättrade och harmoniserade säkerhetsregler inklusive övervakning av att de följs. Det behövs också metodutveckling. Pålitliga metoder behöver utvecklas för att bedöma miljökonsekvenserna av vätgasteknik och dess värdekedjor, inklusive de totala utsläppen av växthusgaser och hållbarhet över livscyklerna, skriver kommissionen (European Commission 2020).

Det förberedande arbetet för regler och standarder³⁹ sker i stor utsträckning genom det offentligt-privata partnerskapet Clean Hydrogen Joint Undertaking⁴⁰. Det finns ett liknande samarbete på global nivå genom International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy (European Commission 2022a).

Kommissionen pekar också på existerande samarbete inom standardiseringsorganet CEN-CENELEC⁴¹ liksom internationellt standardiseringsarbete.

Policydokumenten innehåller än så länge inte så mycket problematiserande kring begränsningar med offentligt-privata partnerskap, till exempel att företagen kan bromsa kostsamma säkerhetskrav eller att innovativa nya företag kan utestängas. Företag med egenintressen dominerar arbetet med rekommendationer som gäller reglering av vätgasanvändningen.⁴²

Riskerna kan öka vid en storskalig användning där många fler aktörer är inblandade, konstaterar EU:s expert.⁴³ Vid samtal med EU-kommissionen nämns tillämpningar med hög risk, som vätgasdrivna flygplan, där utrymmet för experimenterande är litet.⁴⁴ Även storskalig lagring med hittills oprövad teknik kan innebära risker med tanke på explosionsrisken.

En fråga är därför om EU behöver vara mer proaktivt med bindande krav inom högriskområden utöver den standardisering som pågår, samtidigt som utrymmet för att pröva nya lösningar kan ökas inom andra områden som integrationen med kraftsystemet. Någon samlad sådan analys tycks dock ännu inte ha gjorts av EU-institutionerna.

4.1.4 Mer flexibla regler för industriutsläpp

EU har sedan länge regler för att minska industriutsläppningars miljöpåverkan. De finns för närvarande i industriutsläppsdirektivet (Industrial Emissions Directive, IED). Kommissionens förslaget till ändringar av detta direktiv från april 2022 (European

³⁹ Partnerskapet har "already developed a substantial basis for standardisation, supported by Commission services and the "Regulations, Codes and Standards Strategy Coordination group of the Joint Undertaking stakeholders, assisted by the European Commission's Joint Research Centre JRC."

⁴⁰ https://www.clean-hydrogen.europa.eu/index_en

⁴¹ "International and European standards can support the increased uptake of hydrogen in energy systems. CEN-CLC/JTC6 'Hydrogen in Energy Systems' and the 'CEN-CENELEC Sector Forum Energy Management/Working Group Hydrogen' are active in at a European level." (European Commission 2022b s. 140).

⁴² <https://www.fch.europa.eu/page/rcs-strategy-coordination-group>

⁴³ Till exempel här: "Key elements of the new hydrogen systems, such as electrolysis or pressure vessels, are validated and established technologies. However, the new operational conditions and their integration into new applications with direct contact to consumers will generate safety challenges." (Clean Hydrogen Joint Undertaking 2022).

⁴⁴ Intervju med tjänsteperson i EU-kommissionen, juni 2022.

Commission 2022h) har tydliga inslag av adaptiv reglering och av att underlätta innovation. Artikel 27 handlar särskilt om att skynda på användning av ny teknik. och börjar med en uppmaning: "Member States shall, where appropriate, encourage the development and application of emerging techniques".

Hittills har principen varit att anläggningar ska ha miljö tillstånd baserade på redan existerande bästa tillgängliga teknik (BAT), som identifieras på EU-nivå. **Nu ska innovativa företag kunna testa ny teknik med hjälp av mer flexibla tillstånd, under upp till två år.** Verksamhetsutövarna kan också få längre tid på sig att klara vissa gränsvärden om de använder ny teknik med andra fördelar. (Regeringskansliet 2022).

EU ska enligt förslaget inrätta ett innovationscentrum för industriell omvandling och utsläppsminskningar (INCITE) som ska kunna hjälpa företag att identifiera möjliga miljölösningar. Centret ska bland annat samla in information om ny teknik och analysera den. **På medellång sikt (2030–2034) behöver företagen ta fram omvandlingsplaner för sina anläggningar med syfte att nå EU:s klimat- och miljömål för år 2050.** (European Commission 2022i). För närvarande pågår förhandlingar i ministerrådet om förslaget, som även kan bli en fråga för den svenska EU-ordförandeskapet första halvåret 2023. Parallellt förbereder EU-parlamentet sin position. Förslaget är kontroversiellt med kritik från bland annat näringslivsorganisationen Business Europe, som anser att det är en belastning för europeiska företag i den nuvarande ekonomiska situationen (Simon 2022).

Konsekvensanalysen ("impact assessment") av förslaget innehåller en tydlig analys av effekterna på innovation, i enlighet med de riktlinjer som beskrivits i avsnitt 3. Först konstaterar kommissionen att de existerande reglerna inte är tillräckligt dynamiska. Sedan beskrivs olika möjligheter att underlätta experiment med ny teknik och undvika investeringar i traditionella metoder som relativt snart kan vara sämre från miljösynpunkt än innovativa lösningar. Utifrån denna analys av ekonomiska, sociala och miljömässiga konsekvenser förordar sedan kommissionen de förslag som finns i direktivförslaget och som beskrivits ovan. (European Commission 2022j).

4.1.5 Kemikalier och nanomaterial

Kemikalieområdet har länge kännetecknats av hög innovationstakt. Samtidigt finns risker med nya ämnen och produkter. Ett välbekant historiskt exempel är PCB, som hade nyttiga egenskaper men där senare kunskap om riskerna drev fram sanering för många miljarder kronor (EEA 2001).

Det är därför naturligt att **relationen risk-innovation har stått i fokus för EU:s kemikaliepolitik under lång tid.** Hur omfattande testning ska vara har till exempel varit en stridsfråga under decennier, och präglade förhandlingarna om det långtgående regelverk, Reach, som EU tog beslut om 2007. Kemikaliepolitiken har använts som exempel både av förespråkare för tidig reglering av risker (EEA 2001) och för andra som varnat för överreglering och hinder för innovation⁴⁵.

Ett intressant inslag i EU:s nuvarande kemikaliereglering är **övergången från prövning av enskilda innovation till generella principer** om hur risk ska bedömas efter inneboende egenskaper. Långlivade organiska ämnen som ackumuleras i ekosystemen är

⁴⁵ <https://www.technopolis-group.com/innovative-tools-for-regulatory-assessment-an-example-on-chemical-policy/>

föremål för stränga bestämmelser om testning medan andra ämnen bedöms som mindre farliga och inte behöver testas lika noga. Ett annat inslag är att numera **pröva liknande kemiska ämnen i grupp i stället för att utreda vart och en för sig**. Företagen har ansvaret för att deras kemiska produkter är tillräckligt säkra, men EU har också en särskild myndighet, ECHA, för att se till så att denna process fungerar och vid behov föreslå förbud mot vissa ämnen och produkter. (Engström 2020).

Stränga kemikaliereregler har ibland uppfattats som ett hinder för innovativ återvinning av avfall, men här har det skett en omfattande regelutveckling för att minska sådana friktioner. Däremot har europeisk batteriindustri nyligen klagat på att en föreslagen klassificering av litium som ett giftigt ämne kan hindra elektrifiering av fordon (Zimmermann & Cater 2022). Kemikalieområdet kan alltså vara intressant även vad gäller uppfattade eller verkliga målkonflikter mellan olika miljömål.

Nanomaterial hanteras numera till stor del inom ramen för kemikalielagen Reach, men särskilt i början av teknikutvecklingen fanns krav på särskilda regler. Innovation kring nanomaterial i förhållande till EU:s regelverk har studerats i flera sammanhang (European Commission 2016, Brennan 2019). Reach har förändrats för att kunna hantera denna typ av material samtidigt som bättre metoder har utvecklats för ansvarsfull utveckling inom industrin.

4.2 Regleringar kan skynda på gröna innovationer och kommersialisering

Avslutningsvis kan det vara värt att även kort lyfta fram det som i vetenskaplig litteratur kallats "**regulation for innovation**", till skillnad från "regulation of innovation" som varit huvudämnet i tidigare avsnitt i enlighet med uppdraget (se till exempel Butenko & Larouche 2015). Att skynda på innovation anses vara nödvändigt för att klara exempelvis klimatomställningen i tid, inklusive nya regler på vissa områden. "Regulation plays a crucial role for the development and uptake of new low-carbon technologies," skriver EU-kommissionen i en analys av industrins klimatomställning (European Commission 2022b).

Marion Bachelet och Thomas Pellerin-Carlin vid Jacques Delors Energy Centre utgår från 30 vetenskapliga artiklar i en rapport från april 2021 (Bachelet och Pellerin-Carlin 2021). De anser sig finna stöd för att väl utformade regleringar kan stimulera innovationer och argumenterar utifrån detta för att EU:s klimatpolitik bör utformas på detta sätt. De menar med hänvisning till IEA (IEA 2020) att klimatomställningen kräver en massiv och snabb satsning på innovation.

Konkret föreslår de att tydliga, ambitiösa och bindande mål sätts för olika sektorer på ett sätt som ger företag möjlighet att anpassa sig och experimentera. Krav bör utgå från de mål som ska nås och inte föreskriva en särskild teknisk lösning. **Ambitiösa mål bör kombineras med viss flexibilitet vad gäller tidsramar**, skriver Bachelet och Pellerin-Carlin. Det svenska systemet med provotid vid miljötillstånd nämns som ett gott exempel.

Att sätta ribban högt har visat sig stimulera banbrytande innovationer medan lägre ambitioner snarare bidrar till inkrementella förbättringar, menar författarna med

hänvisning till litteraturen. Men hur veta vad som är rätt nivå? Då behövs kunniga myndigheter:

“Designing emission targets that exceed current technological capabilities has proved to encourage firms to develop breakthrough innovation to meet new policy goals. However the successful implementation of technology-forcing regulations requires that regulatory agencies possess technical knowledge and capabilities with sufficient depth to establish an appropriate level of stringency. It also requires companies to have sufficient time to experiment with different solutions to comply with the new policy goals.”⁴⁶

Författarna menar att sambandet mellan regler och innovation bör se olika ut beroende på den aktuella teknikens mogenhetsgrad. Det finns en rad marknadsmisslyckanden som motiverar politisk intervention för att underlätta grön omställning.

Statligt stöd till forskning och utveckling behövs i tidiga skeden, och även för de första demonstrationsanläggningarna. När teknik som exempelvis vätgasbaserad ståltillverkning är mogen för demonstration kan regler bidra till att skapa nischmarknader, till exempel genom att ställa krav på att stål med lågt klimatavtryck används vid offentliga upphandlingar. Så småningom när ny teknik är mogen för bred spridning kan lagstiftaren ställa obligatoriska krav på till exempel bilar med nollutsläpp i trafik. Standarder har också en viktig roll för att underlätta tillämpningen av teknik med låg klimatpåverkan.

Bachelet och Pellerin-Carlin exemplifierar med hur några EU-regler⁴⁷ bäst kan utformas och sammanfattar sedan: “EU regulatory policies can create a demand shock by shaping early markets for emerging technologies and supporting mass deployment of mature clean energy technologies.”

Alla är inte lika positiva till hur långtgående regler på miljöområdet kan driva innovation (Business Europe 2016). Den bredare relationen mellan ambitiös miljöpolitik och konkurrenskraft har varit föremål för många vetenskapliga artiklar (Tillväxtanalys 2012).

Anna Butenko och Pierre Larouche menar att olika synsätt på detta kan kombineras och vara till nytta i diskussionen om taktproblemet. En nyckelfaktor är enligt dessa forskare institutionella modeller med oberoende myndigheter som gör det möjligt att balansera åsikter om regler, innovation och konkurrenskraft. (Butenko och Larouche 2015).

Ett aktuellt inslag i diskussionen är professorerna Charles Sabel och David Victors bok *Fixing the Climate. Strategies for an Uncertain World*. Författarna argumenterar för **experiment och flexibilitet i lagstiftning**, bland annat med exempel från EU. Samtidigt menar de att det behövs “**penalty defaults**” för att undvika att mindre ambitiösa företag åker snålskjuts när innovativa bolag får ökad frihet. Det kan till exempel handla om förbud mot särskilt skadliga produkter efter en viss tid. Författarna skriver: “A penalty default is a sanction designed to break the grip of the status quo and encourage participation in experimentalist governance problem-solving when the public interest requires it, but immediate self-interest does not.” (Sabel och Victor 2022).

⁴⁶ Bachelet och Pellerin-Carlin 2021 s. 17.

⁴⁷ Förordning om koldioxidutsläpp från bilar, direktiv om alternativa bränslen, direktiv om byggnaders energieffektivitet.

4.3 Slutsatser

Den gröna omställningen är prioriterad i EU och det finns en medvetenhet om taktproblemet som kopplar an till den. Trots detta har taktproblemets verktyg mest tillämpats inom andra områden som fintech och digitalisering. Genomgången i kapitlet visar samtidigt på att olika teknikområden har olika utmaningar och att taktproblemets verktyg behöver anpassas till dessa. Åtgärder för att ta tillvara och skapa incitament för att ställa om basindustrin visar på utmaningen att jämka intressen mellan föregångare och efterföljare. Energisektorn är ett område där regulatoriska sandlådor använts relativt brett inom EU och man planerar nu att använda dem för att testa vätgasteknik, som är ett prioriterat område inom EU. När det gäller reglering av industriutsläpp har miljötillstånd tidigare baserats på redan existerande bästa tillgängliga teknik (BAT). Nu är målsättningen mer flexibla tillstånd för höjd ambitionsnivå. Intressant nog kombineras innovationsfrämjande adaptiv reglering med högre krav. Det finns till exempel planer på att företagen kommer att behöva ta fram omvandlingsplaner för sina anläggningar med syfte att nå EU:s klimat- och miljömål för år 2050. Och på kemikalieområdet införs också nya regleringsmodeller som både ökar flexibiliteten och samtidigt breddar riskperspektiven.

5. Reflektioner och behov av ytterligare analys

5.1 Några slutsatser

I rapporten har vi redovisat hur EU arbetar med att reglera ny teknik och minimera taktproblemet. I kapitel 4 gavs exempel på hur taktproblemet hanteras när det gäller teknik för en grön omställning. Vi har jämfört EU:s arbete med forskningslitteraturen på området (se kapitel 2) och frågat oss:

- Är EU:s regleringsprocesser i linje med forskningen?
- Används policyinstrument i linje med vad forskningen föreskriver?
- Används policyinstrumenten på det sätt som krävs för att de ska vara verksamma och effektiva?

Det är tydligt att det finns en uttalad ambition inom EU att adressera taktproblemet, kopplat till unionens gröna omställning, för att underlätta användningen av innovativ teknik och för att framtidssäkra regelverk. Det pågår också mycket arbete i enskilda medlemsstater som inte täcks av denna rapport (Komet 2021).

Vi ser att EU:s arbete med taktproblemet i hög utsträckning ligger i linje med forskningen på området. EU har använt **adaptiv styrning** och metoder sedan länge, bland annat **tidslagda översyner** (REFIT), och forskare har beskrivit miljöområdet som ett exempel på experiment och lärande. EU arbetar med strategiskt **framsynsarbete** och **teknikvärdering**. Det finns en institutionaliserad löpande översyn av lagstiftning såsom det så kallade **Refit-programmet** ("Regulatory Fitness and Performance Program") och EU:s **innovationsprincip** som syftar till att regleringar ska vara konsekvensanalyserade avseende deras effekter på innovation. EU är positiva till regulatoriska sandlådor men arbetar på att formulera riktlinjer som ska säkerställa att de inte bryter mot likabehandlingsprincipen. EU föreskriver vidare att mjuk lagstiftning ska övervägas men är samtidigt medveten om att de har sina svagheter och att det behöver finnas en beredskap för att den mjuka lagstiftningen ska kunna omvandlas till bindande krav.

Sedan ungefär ett decennium finns en mer utvecklad diskussion om att underlätta innovation och banbrytande teknik och det finns redan en övergripande ansats för att hantera taktproblemet men inte specifikt för grön omställning, även om det finns sådana inslag och mer är på väg.

Samtidigt som EU:s arbete med taktproblemet ligger i linje med forskningslitteraturen finns det stor förbättringspotential:

1. Även om EU har lång erfarenhet av **adaptiv styrning** så konstaterar kommissionen att den snabba teknikutvecklingen ställer ytterligare krav. Innovationsagendan är ett exempel där detta beskrivs.
2. När det gäller **bevakning av teknikutveckling** finns det visserligen sådana ambitioner, exempelvis inom EU:s Joint Research Centre och i EU-parlamentet,

men det har ändå inte gått att identifiera någon systematisk teknikspaning, sett över alla områden, som kopplas direkt till regelutveckling. Exempel finns på särskilda områden som hälsoinnovationer och säkerhetsrelaterad teknik. Däremot arbetar EU-kommissionen med bredare strategisk framsyn som megatrender.

3. Nya metoder som **regulativa sandlådor** används i viss utsträckning, men mer inom finansiella tjänster och digital teknik än för grön omställning, och i huvudsak i de enskilda medlemsstaterna. Det finns dock ambitioner att göra mer till exempel när det gäller energisystemets roll. En central fråga är hur stor frihet medlemsstaterna ska ha och vad EU ska reglera. Någon typ av riktlinjer för regulatoriska sandlådor verkar vara på väg men det finns även förslag om att vissa sandlådor och experimentklausurer ska vara gemensamma för hela EU.
4. **Rutiner för kontinuerligt lärande och utvärdering av reglering** finns inom det omfattande EU-arbetet med bättre lagstiftning, där har riktlinjer och verktygslåda nyligen uppdaterats. Genomslaget är dock fortfarande ojämnt mellan olika politikområden och specifika regelverk.
5. **Mjuk reglering** förekommer och kommissionens tjänstepersoner uppmanas att analysera sådana möjligheter innan man föreslår bindande regler. Erfarenheterna hittills är dock blandade och det finns svårigheter för EU, även juridiskt, att göra "mjuka överenskommelser" och tillämpa "mjuka tillsynssanktioner".
6. EU-institutionerna försöker sprida **kunskap om regelverk** som påverkar innovation men i stor utsträckning är detta en fråga för medlemsstaterna.
7. **Maktbalansen** mellan etablerade och nya företag har identifierats som en central fråga men det skiljer sig mellan områden hur den hanteras. De pågående förhandlingarna om reformen av EU:s utsläppshandel illustrerar att även maktbalansen, mellan föregångare och efterföljare bland existerande företag, är en viktig sak.
8. **Koordinering mellan olika politikområden** sker relativt systematiskt genom EU-kommissionens generalsekretariat och de funktioner med ansvar för bättre lagstiftning som finns på varje generaldirektorat inom olika sakfrågor. Däremot sker ofta förändringar under förhandlingarna i ministerråd och EU-parlamentet, där konsekvensbedömningarna kan vara bristfälliga.

Vidare är det värt att påpeka att EU har en nyanserad syn på förhållandet mellan regler och innovation som både beskriver behovet av ramverk för ny teknik och vikten av att kunna experimentera.

Systematiska metoder för att analysera relationen mellan **risk** och att tillåta experiment, exempelvis i regulatoriska sandlådor, verkar inte ha analyserats grundligt. Det har skett enbart på vissa områden, till exempel i förslaget till AI-förordning. Den modell för adaptiv reglering av ny teknik som beskrivs i den första delstudien är svår att återfinna inom EU-kommissionen generellt, men borde kunna vara av intresse för framtiden.

När det gäller den **gröna omställningen** har EU tagit flera initiativ, bland annat kommissionens förslag om snabbare tillståndsprövning av förnybar energi och uppmaningar om att underlätta experiment på energiområdet.

Det är dock svårt att finna EU-analyser av hur viktiga instrument som regulatoriska sandlådor verkligen är i förhållande till många andra faktorer som påverkar takten. Det

kan också hävdas att teknikutveckling och kommersialisering går för långsamt på grund av marknadsmisslyckanden för att klara exempelvis klimatomställningen i tid och att långtgående regler behövs för att skynda på sådana processer (se till exempel Sabel & Victor 2022).

5.2 Områden för ytterligare analys utifrån ett EU-perspektiv

Denna rapport ger en övergripande bild av ambitionerna på gemensam EU-nivå, men inte av tillämpningen i enskilda medlemsstater. **Relationen mellan nationalstatsnivån och EU-politiken** är ett av de områden som skulle kunna analyseras närmare i andra studier, inklusive det eventuella behovet av samordning av metoder som regulatoriska sandlådor.

Vad gäller grön omställning finns flera EU-initiativ för att skynda på takten. Utvecklingen går snabbt men det är ännu en öppen fråga om de relevanta regelverken kommer att förnyas tillräckligt effektivt för att inte hindra omställningen. EU-institutionernas arbete med detta kan vara angeläget att följa upp. Samtidigt finns det forskning som visar på behovet av ambitiös lagstiftning och andra styrmedel för att driva på utvecklingen (se avsnitt 4.3). Även intervjuer med personer som arbetar med grön innovation inom näringslivet pekar på att det kan behövas både **undanröjande av regulatoriska hinder och att lämplig skärpt lagstiftning**.⁴⁸ Samspelet mellan dessa bägge faktorer kan vara värt att analysera ytterligare.

Arbetet med föreliggande rapport bygger både på policydokument och på ett antal intervjuer om den praktiska tillämpningen. En fullständig bild av hur taktproblemet hanteras i praktiken för varje del av den gröna omställningen är dock inte möjlig att ge utan en djupare genomgång av de konkreta lagstiftningsområdena med ett stort antal intervjuer, även i medlemsstaterna. Det är möjligt att hinder för EU-kommissionens riktlinjer och ambitioner att hantera taktproblemet skulle framträda tydligare i en sådan utvidgad analys.

⁴⁸ European Commission 2022b s. 131.

Referenser

- ACER & CEER. 2021. When and How to Regulate Hydrogen Networks. 9 februari 2021.
- Bachelet, Marion och Pellerin-Carlin, Thomas. 2021. Make regulation fit for innovation. How EU regulations can enable innovations for a climate neutral economy. Policy paper no. 263. Paris: Jacques Delors Energy Center.
- Bellini, Emiliano. 2021. Breaking the rules to foster green hydrogen innovation. PV Magazine 5 maj 2021.
- Bertuzzi, Luca. 2021. EU leaders push for 'innovation friendliness' in digital policy. Euractiv 22 oktober 2021.
- Bovera, Filippo och Lo Schiavo, Luca. 2022. From Energy Communities to Sector Coupling: A Taxonomy for Regulatory Experimentation in the Age of the European Green Deal. <https://ssrn.com/abstract=4103062> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4103062>. Nedladdad 2022-05-29.
- Brennan, Maurice. 2019. Evaluating Progress for the Implementation of European Union Nanotechnology Strategies for Safe Design and Responsible Innovation of Nanomaterials. Doctoral thesis. Birmingham: University of Birmingham.
- Business Europe. 2015. Better Framework for Innovation. Fuelling EU Policies with an Innovation Principle.
- Business Europe. 2016. Impact of EU legislation on innovation. Repository of industry cases examples.
- Butenko, Anna och Larouche, Pierre. 2015. Regulation for innovativeness or regulation of innovation? Law, Innovation and Technology, Vol 17, no. 1, 52-82.
- Clean Hydrogen Joint Undertaking. 2022. Strategic Research and Innovation Agenda 2021-2027.
- Corporate Europe Observatory. 2018. The 'innovation principle' trap. Industries behind risky products push for backdoor to bypass EU safety rules.
- Council of European Energy Regulators (CEER). 2021. CEER Approach to more Dynamic Regulation.
- Council of the European Union. 2016. Council Conclusions on Research and innovation friendly legislation. Bryssel 27 maj 2016.
- Council of the European Union. 2020. Council Conclusions on Regulatory sandboxes and experimentation clauses as tools for an innovation-friendly, future-proof and resilient regulatory framework that masters disruptive challenges in the digital age. 16 november 2020.
- Crootof, Rebecca; och Ard, B.J. 2021. Structuring Techlaw. Harvard Journal of Law & Technology, 34(2): 347-417.

Ecologic. 2022. Precaution for responsible innovation: Guidance on the application of the precautionary principle in the EU. Policy Brief.

Engström, Mats. 2020. Sverige, EU-medlemskapet och kontrollen av farliga kemikalier. Stockholm: Sieps 2020:9.

Eureau. 2021. Position on the precautionary and innovation principles. Why to be cautious. May 2021.

Eurofer. 2021. Revision of the EU Emission Trading System.

European Commission. 2000. Communication from the European Commission on the precautionary principle. COM(2000) 1 final. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission. 2012. EU Regulatory Fitness. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2012) 746 final. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission. 2016. Better regulations for innovation-driven investment at EU level. Commission Staff Working Document. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission. 2020. A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2020) 301 final.

European Commission. 2021a. Better regulation guidelines. Commission Staff Working Document SWD(2021) 305 final. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

European Commission. 2021b. Better regulation toolbox. November 2021 edition.

European Commission. 2022a. Building a European Research Area for clean hydrogen - the role of EU research and innovation investments to deliver on the EU's Hydrogen Strategy. Commission staff working document SWD(2022) 15 final.

European Commission. 2022b. ERA Industrial technology roadmap for low-carbon technologies in energy-intensive industries.

European Commission. 2022c. 2022 Strategic Foresight Report. Twinning the green and digital transitions in the new geopolitical context. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2022) 289 final.

European Commission. 2022d. A New European Innovation Agenda. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2022) 332 final.

European Commission. 2022e. RePowerEU: Joint European Action for more affordable, secure and sustainable energy. Communication from the Commission to the European

Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2022) 108 final.

European Commission. 2022f. RePowerEU Plan. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. COM(2022) 230 final.

European Commission. 2022g. Commission launches consultations on the regulatory framework for renewable hydrogen. News release 23 maj 2022.

European Commission. 2022h. Proposal for a Directive of the European Parliament and of the Council amending Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control) and Council Directive 1999/31/EC of 26 April 1999 on the landfill of waste. COM/2022/156 final/3.

European Commission. 2022i. Green Deal: Modernising EU industrial emission rules to steer large industry in long-term green transition. News release 5 april 2022.

European Commission. 2022j. Impact assessment accompanying the proposal for amending the Industrial Emissions Directive. Commission Staff Working Document SWD(2022) 111 final.

European Environment Agency (EEA). 2001. Late lessons from early warnings: the precautionary principle 1896-2000. Köpenhamn: EEA.

European Parliament Research Service. 2022a. Genome editings in humans: A survey of law, regulation and governance principles.

European Parliament Research Service. 2022b. AI and digital tools in workplace management and evaluation.

European Parliament Research Service. 2022c. The potential of hydrogen for decarbonising EU industry.

European Risk Forum. 2011. The Precautionary Principle. Application and Ways Forward.

European Risk Forum. 2015. Fostering Innovation. Better Management of Risk.

Europeiska unionens råd. 2020. Regulatoriska sandlådor och experimentklausuler som verktyg för ett innovationsvänligt, framtidssäkrat och motståndskraftigt regelverk som hanterar omvälvande utmaningar i en digital tidsålder. Rådsslutsatser.

European Political Strategy Centre. 2016. Towards an Innovation Principle Endorsed by Better Regulation. EPSC Strategic Notes Issue 14. Brussels: European Commission.

Garnett, Kathleen, Van Calster, Geert & Reins, Leonie. 2018. Towards an innovation principle: an industry trump or shortening the odds on environmental protection? Law, Innovation and Technology. Vol. 10, No. 1, 1-14.

Grahn, Sofia. 2021. Finansiella sandlådor inom den Europeiska unionen: Behöver finansiella sandlådor regleras på EU-nivå och i så fall genom vilket tillvägagångssätt? Masteruppsats vid Linköpings universitet.

- Hasselbalch, Jacob A. 2017. Innovation assessment: governing through periods of disruptive technological change. *Journal of European Public Policy*
<https://doi.org/10.1080/13501763.2017.1363805>
- High-level Group on Energy-intensive Industries. 2019. Masterplan for a Competitive Transformation of EU Energy-intensive Industries. Enabling a Climate-neutral, Circular Economy by 2050.
- IEA. 2019. The Future of Hydrogen. Seizing Today's Opportunities. Paris: IEA.
- IEA. 2020. Energy technology perspectives. Paris: IEA.
- IVA. 2022. Om vätgas och dess roll i energisystemet. Stockholm: IVA
- Kommittén för teknologisk innovation och etik (Komet). 2021. Teknik och regelutveckling i takt – policyinitiativ i elva länder. Stockholm: Komet.
- Krämer, Ludwig. 2016. EU Environmental Law. Eight edition. London: Sweet & Maxwell.
- Leenes, Ronald; Palmerini, Erica; Koops, Bert-Jaap; Bertolini, Andrea; Salvini, Pericle; och Lucivero, Federica. 2017. Regulatory challenges of robotics: some guidelines for addressing legal and ethical issues. *Law, Innovation and Technology*, 9(1), 1-44.
- Maccarthy, Mark & Propp, Kenneth. 2021. Machines learn that Brussels writes the rules. The EU's new AI regulation. Washington: Brookings.
- Mundell, Ian. 2022. The Ecosystem: challenging tech? There is a sandbox for that. *Science Business*.
- Parenti, Radostina. 2020. Regulatory Sandboxes and Innovation Hubs for Fintech. Impact on innovation, financial stability and supervisory convergence. Study for the committee on Economic and Monetary Affairs, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies. Luxembourg: European Parliament.
- Parkes, Rachel. 2022. Hydrogen blending with natural gas 'puts lives at risk': US doctors. *Recharge* 23 juni 2022.
- Pelkmans, Jacques och Renda, Andrea. 2014. Does EU regulation hinder or stimulate innovation? CEPS Special Report No. 96. Brussels: CEPS.
- Peseckyte, Giedre. 2021. EU lawmakers reach agreement on game changing new health innovation rules. *Euractiv* 22 juni 2021.
- Ranchordás, Sofia. 2021. Experimental lawmaking in the EU: Regulatory Sandboxes. University of Groningen Faculty of Law Research Paper No. 12/2021.
<https://ssrn.com/abstract=3963810> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3963810>. Nedladdat 2022-05-31
- Regeringskansliet. 2022. Ett reviderat industriutsläppsdirektiv. Faktapromemoria 2021/2022:FPM 88.
- Renda, Andrea och Simonelli, Felice. 2019. Study supporting the interim evaluation of the innovation principles Final report. CEPS. Brussels: European Commission.

- Sabel, Charles F och Victor, David G. 2022. Fixing the Climate. Strategies for an Uncertain World. Princeton: Princeton University Press.
- Sarris, Nikolaos. 2022. Revision of Better Regulation Guidelines & Toolbox – What’s Changed? EIPA.
- Schittekatte, Tim et al. 2021. Regulatory experimentation in energy: Three pioneer countries and lessons for the green transition. Energy Policy 156 (2021) 112382.
- Simon, Frédéric. 2022. EU business group voices ‘symphyaty’ for moratorium on green laws. Euractiv 11 juli 2022.
- Stefan, Oana Andreea et al. 2019. EU Soft Law in the EU Legal Order: A Literature Review. King’s College London Law School Research Paper <https://ssrn.com/abstract=3346629> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3346629>
- Sunila, Kanerva & Ekroos, Ari. 2022. Regulating radical innovations in the EU electricity markets: time for a robust sandbox. Journal of Energy & Natural Resources Law. DOI: 10.1080/02646811.2022.2088175.
- The Greens/EFA in the European Parliament. 2018. The “innovation principle” is a regulatory trojan horse from the industry. New release 10 December 2018. Tillväxtanalys. 2012. Miljöpolitiska styrmedel och företagens konkurrenskraft – återbesök hos Porterhypotesen. WP/PM 2013:22.
- Tillväxtanalys. 2015. På väg mot vätgassamhället. Policyåtgärder för att utveckla tillgång och efterfrågan på ny energibärare i Japan. Kortrapport.
- Tillväxtanalys. 2022. Utmaningar vid reglering av teknisk innovation – möjliga policyåtgärder. Rapport 2022:04.
- Victor, David G., Geels, Frank W. och Sharpe Simon. 2019. Accelerating the low carbon transition. Energy Transitions Commission.
- Viola Peter, Geert van der Veen, Asel Doranova, Michal Miedzinski. 2013. Screening of regulatory framework. Technopolis for the European Commission.
- von Homeyer, Ingmar. 2010. Emerging Experimentalism in EU Environmental Governance. In Sabel & Zeitlin: Experimentalist Governance in the European Union. New York: Oxford University Press.
- WWF. 2022. The New EU ‘Better Regulation’ Guidelines: WWF analysis and recommendations.
- Yar, Lucia. 2021. Emerging and disruptive technologies in European defence. Euractiv.
- Zeitlin, Jonathan. 2015. Extending Experimentalist Governance?: The European Union and Transnational Regulation. Oxford: Oxford University Press.
- Zillman, Donald et al. (editors). 2018. Innovation in Energy Law and Technology: Dynamic Solutions for Energy Transitions. Oxford: Oxford University Press.
- Zimmermann, Antonia & Cater, Leonie. 2022. Toxic or magic? Batteries industry freaks out over EU proposal to classify lithium as a toxin. Politico 14 juli 2022.

På vilket sätt statens insatser bidrar till svensk tillväxt och näringslivsutveckling står i fokus för våra rapporter.

Läs mer om vilka vi är och vad nyttan med det vi gör är på www.tillvaxtanalys.se. Du kan även följa oss på LinkedIn och YouTube.

Anmäl dig gärna till vårt [nyhetsbrev](#) för att hålla dig uppdaterad om pågående och planerade analys- och utvärderingsprojekt.

Varmt välkommen att kontakta oss!



Tillväxtanalys

Studentplan 3, 831 40 Östersund

Telefon: 010-447 44 00

E-post: info@tillvaxtanalys.se

Webb: www.tillvaxtanalys.se