

# Första, andra, tredje...

Förslag på utformning av ett stödsystem för bio-CCS.

ER 2021:xxx

Energimyndighetens publikationer kan laddas ner eller beställas via [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)

Statens energimyndighet, [[Klicka och skriv månad, år](#)]

ER [[Klicka här och skriv åååå:nr](#)]

ISSN 1403-1892

ISBN (pdf) [[Klicka här och skriv](#)]

ISBN (tryck) [[Klicka här och skriv](#)]

Tryck: Arkitektkopia, Bromma

# Förord

Riksdagen har antagit målet att Sverige ska ha nettonollutsläpp 2045 och därefter negativa utsläpp. Ska målet lyckas behöver en omställning av såväl energisystemen som andra samhällsprocesser göras. Ett stort antal olika nya verktyg behöver utvecklas. Ett sådant är att avskilja koldioxid från olika industriella processer eller förbränningsanläggningar och lagra den permanent i berggrunden, CCS (Carbon Capture and Storage). CCS pekas ut av bland annat IPCC<sup>1</sup>, EU och IEA<sup>2</sup>, som en nödvändig teknik för att uppnå globala klimatmål. CCS behövs både för att minska utsläpp och för att åstadkomma negativa utsläpp, dvs bio-CCS. På sikt bör koldioxiden även kunna användas i olika processer för att producera t. ex. syntetiska elektrobränslen som därmed kan ersätta fossila bränslen.

För att CCS ska kunna realiserats i Sverige föreslog Klimatpolitiska vägvalsutredningen ett antal åtgärder. En viktig åtgärd var att bredda Industriklivet med en utökning att även omfatta negativa utsläpp. Genom Industriklivet finns därmed ett långsiktigt åtagande från staten om riskdelning och stöd till forskning och innovation samt de investeringar som krävs för att industrin ska kunna och våga ta de nödvändiga tekniskprången som bl.a. CCS-tekniken kräver.

Idag saknas fungerande affärsmodeller för negativa utsläpp och därför behövs ett statligt stödsystem för bio-CCS så att det blir företagsekonomiskt intressant och därmed möjligt för aktörer att införa tekniken. I föreliggande rapport förslås ett sådant stödsystem som baseras på omvända auktioner. Det tillsammans med inrättandet av ett Nationellt centrum för CCS vid Energimyndigheten kommer att främja teknikens införande, vilket innebär att Sverige kommer bli en ledande nation i fråga om bio-CCS.

I sin centrala roll i samordningen av CCS-frågor ser Energimyndigheten tydligt fördelarna i att ytterligare stärka det goda samarbetet med olika aktörer för att införa CCS, både på fossila och biogena utsläpp, för att accelerera klimatomställningen och uppnå klimatpolitiska mål.

Jag vill å Energimyndighetens sida rikta ett varmt tack till alla de aktörer som har deltagit i själva utformningen av stödsystemet.

Robert Andrén  
Generaldirektör

---

<sup>1</sup> The Intergovernmental Panel on Climate Change

<sup>2</sup> International Energy Agency

# Innehåll

Sammanfattning	7
Marknaden för bio-CCS .....	8
Utformning av stödsystem.....	8
Faktorer att beakta vid införandet av stödsystem .....	10
Kostnader för stödsystem .....	11
Möjligheten att inkludera biokol i systemet .....	11
<b>1 Bakgrund till ett förslag på stödsystem för bio-CCS</b>	<b>13</b>
<b>2 Marknaden för bio-CCS i Sverige</b>	<b>15</b>
2.1 Strategin för den svenska marknaden .....	15
2.2 Teknisk potential för bio-CCS i Sverige.....	16
2.3 Utsläpp från avfall.....	19
2.4 Bio-CCS påverkan på el och biomassanvändning .....	19
2.5 Anläggningarnas lokalisering påverkar potentialen.....	20
2.6 Marknaden för lagring.....	20
2.7 Uppskattning av kostnader för bio-CCS .....	21
2.8 När skulle ”lönsamhet” kunna nås? .....	23
2.9 Åtaganden och färdplaner för bio-CCS.....	25
2.10 Vad säger aktörerna om vägvalsutredningen? .....	26
2.11 Aktörer i framkant.....	27
<b>3 Internationell utblick</b>	<b>35</b>
3.1 CCS-utvecklingen globalt .....	35
3.2 Kolets ursprung påverkar finansieringen .....	35
3.3 Biogena utsläpp saknar marknad .....	36
3.4 Stöd till förnybar elproduktion.....	37
3.5 Program för ekosystemtjänster.....	37
3.6 Omvända auktioner som miljöpolitiskt instrument.....	38
3.7 Exempel på hur auktionsutmaningar hanterats internationellt .....	39
3.8 Praktiska överväganden - jämförelse mellan länderna.....	41
3.9 Lärdomar i urval.....	43
<b>4 Förslag på stödsystem – omvända auktioner</b>	<b>45</b>
4.1 Omvända auktioner .....	45
4.2 Fördelar med omvända auktioner.....	45

4.3	Nackdelar med omvända auktioner.....	46
4.4	EU-rättens regler om statligt stöd .....	47
5	Förslag på utformning av stödsystem	51
5.1	Tidplan .....	52
5.2	Auktionen i praktiken.....	55
5.3	Aktörsdialoger i framtagandet av förslag till stödsystem.....	66
5.4	Ansvarsfrågor, förluster och läckage .....	66
6	Faktorer att beakta vid införandet av ett stödsystem för bio-CCS	69
6.1	Juridiska aspekter att beakta.....	69
6.2	Angränsande stödsystem att beakta vid införande av ett stödsystem.....	71
6.3	Andra pågående uppdrag med koppling till stödsystemet .....	75
7	Kostnader för stödsystemet	77
7.1	Konsekvensanalys utgående från regeringens budget jämfört med vägvalsutredningens mål och möjliga utfall .....	78
7.2	Arbetsuppgifter och kostnader för auktionsförrättare .....	80
8	Författningsförslag	82
9	Biokol i stödsystemet	83
9.1	Biokolets stabilitet med avseende på nedbrytning .....	83
9.2	Klimatnytta och bidrag till negativa utsläpp .....	84
9.3	Marknad och avsättning för biokol .....	85
9.4	Legala aspekter på lagring/deponering av biokol .....	87
9.5	Kostnad att producera biokol .....	87
9.6	Slutsatser biokol .....	88
10	Andra undersökta system	90
10.1	Fast lagringspeng/inmatningstariiff.....	90
10.2	Köp av tjänst .....	92
	Referenser	93
	Bilaga 1 – Författningsförslag	101
	Förslag på lag .....	101

Förslag på förordning .....	103
Förslag på föreskrift .....	108
<b>Bilaga 2 – Kostnader för staten, ett exempel</b>	<b>111</b>

# Sammanfattning

Bio-CCS (avskiljning, infångning och lagring av koldioxid från förnybara källor) är en kompletterande åtgärd för att bidra till de klimatpolitiska målen, att Sverige ska ha nettonollutsläpp 2045 och därefter negativa emissioner av växthusgaser. Potentialen är hög till negativa utsläpp genom tillämpning av avskiljning, transport och lagring av koldioxid av biogent ursprung vid punktutsläppskällor. Den rikliga tillgången till biomassa som råvara för massa- och pappersindustrin och användning av restprodukter från skogsbruk och massaproduktion har resulterat i att Sverige har ett stort antal betydande punktutsläppskällor av biogen koldioxid, vilka också bedöms finnas kvar på sikt. Sverige har därmed goda förutsättningar för vissa åtgärder och tekniker som resulterar i negativa utsläpp av växthusgaser.

I den Klimatpolitiska vägvalsutredningen<sup>3</sup> (vägvalsutredningen), som utredaren lämnade till regeringen i januari 2020, föreslog de följande mål för kompletterande åtgärder<sup>4</sup>:

- År 2030 ska Sverige åstadkomma kompletterande åtgärder som motsvarar minst 3,7 miljoner ton koldioxid per år.
- År 2045 ska Sverige åstadkomma kompletterande åtgärder som motsvarar minst 10,7 miljoner ton koldioxid per år. Nivån ska kunna öka efter 2045.

Ovanstående målbana är inte politiskt beslutad men Energimyndigheten har bedömt att den är rimlig att utgå från i utformningen av ett stödsystem för att nå negativa utsläpp. Den faktiska målnivån för bio-CCS beror på kostnaderna för hela kedjan från avskiljning till lagring och den för ändamålet avsatta budgeten.

Syftet med slutredovisningen är att, utifrån uppdraget i regleringsbrevet, föreslå en utformning av ett stödsystem för avskiljning, infångning och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-CCS), som är bäst lämpad utifrån olika aspekter. I uppdraget ingick att utreda omvänd auktionering eller fast lagringspeng samt exempelvis tidplaner, stödnivåer, kontraktslängder och ansvarsfrågor för stödsystemet. I uppdraget ingick även att se över möjligheten att inkludera negativa utsläpp med hjälp av biokol i systemet samt att ta fram ett författningsförslag.

---

<sup>3</sup> SOU:2020, Vägen till en klimatpositiv framtid.

<sup>4</sup> Till kompletterande åtgärder räknas ökat nettoupptag och minskade utsläpp i skog och mark, avskiljning, transport och lagring av koldioxid med biogent ursprung, verifierade utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder och negativa utsläpp genom andra tekniska åtgärder.

## Marknaden för bio-CCS

För att ett system med omvända auktioner för bio-CCS ska kunna implementeras kostnadseffektivt krävs att ett antal förutsättningar finns på plats. Dels måste det finnas tillräckligt många aktörer som har tillräckligt stora punktutsläpp av biogen koldioxid. Dels måste det finnas en vilja och ambition hos aktörerna (t.ex. massa- och pappersindustri och el- och värmeproduktion) ifråga att genomföra investeringar i en teknik där det fortfarande råder stora osäkerheter kring kostnader, lagring, transport med mera.

I arbetet med att utforma ett förslag på stödsystem har Energimyndigheten hämtat information från aktörer, dels från remissvaren på vägvalsutredningen dels från de dialogmöten som är genomförda inom ramen för detta uppdrag. Dialoger är genomförda med branschföreningarna Energiföretagen och Skogsindustrierna samt enskilda samtal är genomförda med cirka 20 aktörer och berörda myndigheter.

Totalt har 14 aktörer identifierats som ligger långt fram i sina förberedelser för att tillämpa bio-CCS varav strax över hälften erhållit stöd genom Energimyndighetens program Industriklivet.<sup>5</sup> Den totala potentiella volymen för alla 14 aktörer uppgår till 5,3–5,9 miljoner negativa ton koldioxid per år. Den realiserbara volymen beror sen på hur styrmedlet utformas inklusive hur mycket medel som avsätts av regeringen samt en eventuell marknad för negativa utsläpp.

Detta betyder att volymen koldioxid, liksom antalet företag som redan påbörjat olika typer av initiativ för att implementera bio-CCS, är ungefär tre gånger så stort som de 3–5 anläggningar och 2 miljoner ton koldioxid som är det initiala målet i vägvalsutredningen. I vilken utsträckning detta innebär att det går att hålla kostnadseffektiva omvända auktioner är svårt att säga och beror också till stor del på hur långt de olika företagen hinner komma i utvecklingen av sina planer för att kunna lägga bud.

## Utformning av stödsystem

Energimyndigheten föreslår att ett investerings- och driftstöd (stödsystem) för bio-CCS utformas genom omvända auktioner. Förslaget är utformat utifrån kostnadseffektivitet, EU:s statsstödsregler samt aktörernas synpunkter. Det finns för- och nackdelar oavsett vilket system som väljs, men i detta fall bedöms omvända auktioner vara det mest lämpade. Generellt gäller för auktioner, som för alla styrmedel, att utformningen av systemet måste vara transparent, begripligt, långsiktigt, träffsäkert och generera en stödnivå som varken är för stor eller för liten. Det bör också tilläggas att EU-kommissionen för närvarande genomför en översyn av sina riktlinjer för statligt stöd till energi och miljöskydd. Energimyndighetens förslag bygger på befintliga riktlinjer och

---

<sup>5</sup> Energimyndigheten, Industriklivet, <http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/omraden-for-forskning/industri/industriklivet/>.



beslutspraxis, vilket innebär att det kvarstår en viss osäkerhet när det gäller EU-kommissionens bedömning av stödordningen vid en kommande anmälan enligt fördraget.

### ***Tidplan för implementering***

Energimyndigheten utgår i förslaget från att auktionsförrättaren utlyser den första auktionen i slutet av år 2022 och att tilldelning sker 2023. Skälet till att den första auktionen bör vara öppen under en längre tid är för att ge fler aktörer möjlighet att delta. Grunden för en omvänd auktion är att den ska ske i konkurrens för att vara kostnadseffektiv. Från tilldelning till avskiljning av biogen koldioxid har aktörerna bedömt att det tar cirka tre år. Detta innebär att inlagring kan börja ske tidigast år 2026, med något enstaka undantag. Energimyndigheten ser dock att det finns en risk att tidplanen är för ambitiös, med en start år 2022, eftersom det tar tid att implementera ett stödsystem. Det bör också beaktas att stödordningen måste godkännas av EU-kommissionen innan den kan införas. Utöver tekniska och ekonomiska förutsättningar krävs att internationella konventioner och svensk lagstiftning uppfylls eller ändras så att koldioxidlagring under havsbotten i ett annat land är möjlig (ingår inom ramen Nationellt centrum för CCS).

### ***Auktionen i praktiken***

Att ta en auktionsdesign från ett teoretiskt ritbord till praktiken kräver en mängd praktiska överväganden och detaljer. Utöver detta brukar det i den vetenskapliga litteraturen betonas att det är viktigt att förbereda auktionen noggrant och att kommunicera tydligt med aktörerna. Energimyndigheten har tagit fram rekommendationer för de viktigaste aspekterna av auktionen, se ett urval nedan. Utöver detta kan det finnas behov av att reglera ytterligare detaljer i föreskrifter. Det förslag till författningsreglering som lämnas i den här rapporten lägger fast de rättsliga ramarna för stödgivningen. Detaljvillkor för enskilda auktioner måste fastställas av auktionsförrättare i föreskrifter och utlysningsdokument. Målet med det föreslagna auktionsupplägget, har varit att skapa ett enkelt, transparent och flexibelt system som uppnår den föreslagna målbanan till låga kostnader med kostnadsrisker för staten.

Målbana och auktionsfrekvens: Det finns olika möjliga alternativ till hur många auktioner som auktionsförrättaren genomför samt vilken volym som förvärvas i respektive auktion. En möjlighet är att ha en ram för hur mycket koldioxid som totalt ska förvärvas och sedan är volymen i respektive auktion mer indikativ beroende på de bud som inkommer.

Innehåll i bud: Aktörerna anger den kostnad de har, per ton geologiskt lagrad biogen koldioxid, för att genomföra de investeringar och för att täcka de driftkostnader som omfattas i stödförordningen.

Storlek på bud: Storleken på buden är svåra att bestämma, det är en avvägning mellan att ge många företag en chans att delta och att genomföra en snabb och effektiv auktion. Auktionen bör också utformas så att ett tillräckligt stort antal aktörer deltar. Givet att antalet budgivare i alla fall i början är begränsat, behövs ett tydligt regelverk om kommunikation mellan aktörerna under auktionstiden. Energimyndigheten föreslår att den första auktionen har en budstorlek på minst 50 000 ton koldioxid med bud i multipler av 10 000.

Reservationspris: Även om auktionsdesignen underlättar för att så många aktörer som möjligt ska kunna delta, är det i grunden oklart hur många aktörer som kommer att delta i framförallt första auktionen och vilka stödnivåer som kommer att krävas. Det finns även en betydande osäkerhet kring kostnader, så länge det exempelvis inte finns konkreta kontrakt med lagringsaktörer och kommersiella avskiljningsanläggningar inte har tagits i bruk. Därför kan det vara tillrådligt att inte bara sätta ett tak för den auktionerade mängden utan också för totalsumman som staten budgeterar för.

Tilldelning i auktionen: Aktörerna rankas från lägsta till högsta bud per ton koldioxid upp till den auktionerade kvantiteten. Beroende på hur målbanan och auktionsfrekvensen utformas, se ovan, finns olika alternativ hur tilldelning sker. Med en indikativ auktionsvolym kan bud som är tillräckligt förmånliga tilldelas inom volymram men under ett hemligt takpris vilket föreslås offentliggöras efter auktionens slut.

Kontraktslängd: Energimyndigheten föreslår 15 år som stödperiod för att, å ena sidan, ge aktörerna en rimlig investeringsperiod och å andra sidan möjliggöra för tekniskt framsteg och eventuella förändrade prioriteringar i lagringfrågan samt en eventuell utveckling av en kommersiell marknad.

Administrativ börda: Auktionsförfarandet och framtagandet av nödvändiga underlag kommer att vara administrativt tunga för företagen. Därför är det viktigt med utbildningsinsatser och tydlig informationsgivning i god tid före auktionen.

Auktionsförrättare: Vägvalsutredningen föreslår Energimyndigheten som auktionsförrättare. Energimyndigheten instämmer i bedömningen, det skulle ge bra samordningsvinster med Nationellt centrum för CCS, som ska drivas av Energimyndigheten, samt Industriklivet och handel med utsläppsrätter (EU:s utsläppshandelssystem, EU ETS).

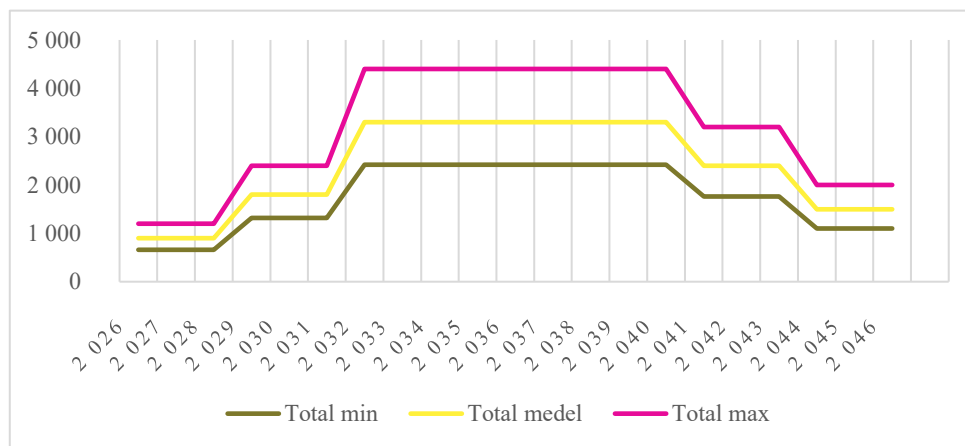
### **Faktorer att beakta vid införandet av stödsystem**

Koppling till andra befintliga stödsystem: Vid utformningen av stödsystemet behöver befintliga stödsystem, såsom EU:s system för handel med utsläppsrätter, Innovationsfonden och Industriklivet, beaktas.

Ansvarsfrågor, förluster och läckage: Stödet till företag bör bygga på principen att det stödmottagande företaget åtar sig en förpliktelse att fullgöra sitt åtagande. Det bör också regleras exempelvis i vilka fall ett stödmottagande företag är återbetalningsskyldigt. Energimyndigheten har tagit fram författningsförslag som bifogas denna slutredovisning. Reglering kan också komma att behövas kring hur förluster och läckage ska bokföras, dvs. hur och när beräkning av lagrad mängd koldioxid ska ske.

### Kostnader för stödsystem

Enligt vägvalsutredningen bör den totala mängden lagrad biogen koldioxid som upphandlas genom omvända auktioner i ett första skede begränsas till maximalt 2 miljoner ton per år (uppskattningsvis 3–5 anläggningar). Utredningen föreslår också att Energimyndigheten anordnar två eller eventuellt flera omvända auktioner. Energimyndigheten föreslår dock en mer flexibel utformning i antal auktioner. Utredningen föreslår att börja med några hundratusen ton och en målnivå på 2 miljoner ton årligen. Utredningen utgår från kostnader på 400–600 kr per ton koldioxid plus transportkostnader på 250–500 kr. Efter Energimyndighetens aktördialoger har emellertid en högre kostnadsbild framkommit som visar på ett branschintervall på ca 1 100–2 000 kr per ton. Den nya kostnadsbilden, som baseras på tre auktioner, visas i Figur 1 och kan läsas mer om i kapitel 2.7. Kostnaderna uppstår under 15 år för respektive auktion från första avskiljningstillfället framåt. I kapitel 7, visas kostnaderna per år baserat på tre auktioner (utlysning år 2022/23, år 2026 och år 2029) med successivt ökande volymer.



Figur 1: Exempel på totala kostnader i miljoner kronor per år inklusive transportkostnader och baserat på föreslagna auktionsmängder år 2026–2046.

### Möjligheten att inkludera biokol i systemet

I uppdraget ingick även att Energimyndigheten skulle se över möjligheten att inkludera negativa utsläpp med hjälp av biokol i systemet. Biokol har i vägvalsutredningen pekats ut som en möjlighet till inlagring av koldioxid. Tanken är att biokol som produkt kan ha en sådan stabilitet att det skulle

kunna betraktas som en långsiktig kolsänka och därmed avlägsnas från det biologiska kretsloppet och samtidigt ge upphov till negativa utsläpp. Energimyndigheten har, utifrån detta uppdrag, undersökt biokol utifrån olika aspekter som exempelvis biokolets stabilitet, klimatnytta, marknad, legala aspekter samt kostnad för att producera biokol. Utifrån denna undersökning föreslår Energimyndigheten att biokol inte ingår i det aktuella stödsystemet. Biokol som koldioxidsänka, för att bidra till energi- och klimatmål, kan vara relevant i andra sammanhang och bör i så fall utredas särskilt.

# 1 Bakgrund till ett förslag på stödsystem för bio-CCS

Enligt de klimatpolitiska målen ska Sverige ha nettonollutsläpp 2045 och därefter negativa emissioner av växthusgaser. För att nå negativa utsläpp krävs vid sidan av omfattande utsläppsminskningar även kompletterande åtgärder. Ett sätt är att avskilja koldioxid (CO<sub>2</sub>) från fossilt ursprung eller koldioxid av biogent ursprung från olika industriella processer eller förbränningsanläggningar och lagra den permanent i berggrunden i s.k. CCS (Carbon Capture and Storage) eller bio-CCS. CCS pekas av olika organ och organisationer, t.ex. IPCC (The Intergovernmental Panel on Climate Change) och IEA (International Energy Agency), ut som en teknik som är nödvändig för att uppnå globala klimatmål. Teknik finns men den är inte införd i stor skala. Det som eftersträvas idag är demonstrationer av hela värdekedjan. Ett stort fokus ligger också på att skapa styrmedel och affärsmodeller så att det blir ekonomiskt gångbart med CCS och bio-CCS.

Potentialen till negativa utsläpp genom tillämpning av avskiljning, transport och lagring av koldioxid av biogent ursprung vid punktutsläppskällor är hög. Den rikliga tillgången till biomassa som råvara för massa- och pappersindustrin och användning av restprodukter från skogsbruk och massaproduktion har resulterat i att Sverige har ett stort antal betydande punktutsläppskällor av biogen koldioxid, vilka också bedöms finnas kvar på sikt. Sverige har därmed goda förutsättningar för vissa åtgärder och tekniker som resulterar i negativa utsläpp av växthusgaser.<sup>6</sup>

I januari 2020 överlämnades betänkandet, den så kallade vägvalsutredningen<sup>7</sup>, till regeringen. Vägvalsutredningen remitterades i februari 2020 till över 100 organisationer.<sup>8</sup> Vägvalsutredningen omfattar bland annat förslag om stödsystem för bio-CCS som åtgärd, då klimatutmaningens storlek och brådskan med vilken den måste bemötas behöver ta tillvara existerande förutsättningar för negativa utsläpp av växthusgaser. Utredningens bedömning är att den realiserbara potentialen för bio-CCS i Sverige uppgår till minst 10 miljoner ton biogen koldioxid per år i ett 2045-perspektiv. Den tekniska potentialen bedöms vara dubbelt så stor. I utredningen konstateras att koldioxidlagring utanför Sverige är en förutsättning för att bio-CCS ska kunna tillämpas på svenska utsläppskällor i närtid.

---

<sup>6</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid, s.27.

<sup>7</sup> Ibid.

<sup>8</sup> Regeringen, Remissinstansernas inspel, Vägen till en klimatpositiv framtid - Remissammanställning. <https://www.regeringen.se/remisser/2020/02/remiss-av-sou-20204-vagen-till-en-klimatpositiv-framtid/>

Bio-CCS är förknippat med risker, där affärsmässiga risker sannolikt är det stora hotet mot genomförandet av projekt. Det finns även tekniska, juridiska och politiska risker eller hinder som kan fördröja eller stoppa projekt inom bio-CCS. Riskerna föreslås spridas mellan stat och näringsliv.<sup>9</sup>

Med utgångspunkt i vägvalsutredningen fick Energimyndigheten i regleringsbrevet avseende budgetår 2021<sup>10</sup>, uppdraget nedan:

*”Statens energimyndighet ska lämna förslag på utformning av ett system för driftstöd, i form av omvänd auktionering eller fast lagringspeng, för avskiljning, infångning och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-CCS). Myndigheten ska även se över möjligheten att inkludera negativa utsläpp med hjälp av biokol i systemet. Statens energimyndighet ska vid behov samråda med berörda myndigheter och aktörer. Analysen ska beakta slutsatser i Klimatpolitiska vägvalsutredningens betänkande Vägen till en klimatpositiv framtid (SOU 2020:4) och remissyttranden.*

*En delredovisning ska lämnas till Regeringskansliet (Miljödepartementet) senast den 15 april 2021. Delredovisningen ska inkludera ett förslag till utformning av driftstödet såsom exempelvis tidsplan, stödnivåer, kontraktslängd, kopplingen med andra befintliga stödsystem, ansvarsfrågor, hantering av förluster och läckage samt för- och nackdelar med de olika stödsystemen. Slutredovisning ska lämnas till Regeringskansliet (Miljödepartementet) senast den 15 november 2021.” Slutredovisningen ska omfatta författningsförslag och ytterligare detaljer i utformningen.*

Med denna rapport slutredovisar Energimyndigheten uppdraget.

---

<sup>9</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

<sup>10</sup> Regeringen, Regleringsbrev för budgetåret 2021 avseende Statens energimyndighet.

## 2 Marknaden för bio-CCS i Sverige

För att ett system med omvända auktioner för bio-CCS ska kunna implementeras kostnadseffektivt krävs att ett antal förutsättningar finns på plats. Dels måste det finnas tillräckligt många aktörer som har tillräckligt stora punktutsläpp av biogen koldioxid. Dels måste det finnas en vilja och ambition hos aktörerna ifråga att genomföra investeringar i en teknik där det fortfarande råder stor osäkerhet kring kostnader, lagring, transport med mera. Följande kapitel går igenom hur dessa marknadsförutsättningar ser ut och ifall det finns ett tillräckligt stort underlag på den svenska marknaden för att kunna hålla konkurrenskraftiga auktioner, vilka volymer det handlar om, och ungefär när i tid dessa auktioner kan ske.

### 2.1 Strategin för den svenska marknaden

Vägvalsutredningen konstaterar att ”För att klara Parisavtalets mål och de svenska klimatmålen behövs både stora utsläppsminskningar och kompletterande åtgärder<sup>11</sup>. Det klimatpolitiska ramverket innebär att utsläppen i Sverige ska minska med minst 85 procent till 2045 jämfört med 1990.”

Strategin som föreslås i utredningen utgår från följande mål för kompletterande åtgärder:

- År 2030 ska Sverige åstadkomma kompletterande åtgärder som motsvarar minst 3,7 miljoner ton koldioxid per år.
- År 2045 ska Sverige åstadkomma kompletterande åtgärder som motsvarar minst 10,7 miljoner ton koldioxid per år. Nivån ska kunna öka efter 2045.

Utredningen landar i att utfallsrummet för den kompletterande åtgärden *lagring av koldioxid med bio-CCS* ligger på mellan 3–10 miljoner ton CO<sub>2</sub>-ekvivalenter per år 2045. Detta utfallsrum, konstateras det, ska följas upp så man kan styra närmare var det är önskvärt att hamna över tidens gång.

Utredningen rekommenderar vidare att den totala mängden lagrad biogen koldioxid som upphandlas genom omvända auktioner i ett första skede bör begränsas till maximalt 2 miljoner ton per år (uppskattningsvis 3–5 anläggningar). När bio-CCS nått denna kvantitet och mognadsgrad i

---

<sup>11</sup> Till kompletterande åtgärder räknas ökat nettoupptag och minskade utsläpp i skog och mark, avskiljning, transport och lagring av koldioxid med biogent ursprung, verifierade utsläppsminskningar genom investeringar i andra länder och negativa utsläpp genom andra tekniska åtgärder.

Sverige bör erfarenheterna med omvänd auktionering utvärderas, som en del av en översyn av formerna för den fortsatta styrningen av bio-CCS.

I ett inledande skede handlar det därför om att försäkra sig om att det går att uppnå 2 miljoner ton lagrad biogen koldioxid per år, givet dagens marknadssituation, samt vad företagen (3–5 anläggningar) kräver för incitament för att nå dit.

## **2.2 Teknisk potential för bio-CCS i Sverige**

Enligt vägvalsutredningen har Sverige goda förutsättningar för bio-CCS. De största biogena punktutsläppskällorna och de största sammanlagda biogena koldioxidutsläppen finns inom massa- och pappersindustrin. El- och fjärrvärmeproduktion inklusive avfallsförbränning står också för betydande punktutsläpp av biogen koldioxid. Utsläppen från dessa båda branscher härrör främst från förbränning av restprodukter från skogsbruket och massatillverkning samt biogent avfall. Det finns även ett fåtal industrianläggningar utanför massa- och pappersindustrin med stora utsläpp av biogen koldioxid.

Vägvalsutredningen konstaterar att den realiserbara potentialen för bio-CCS i Sverige uppgår till minst 10 miljoner ton per år i ett 2045-perspektiv, samt att bio-CCS har goda förutsättningar att bli en kostnadseffektiv åtgärd för att nå det långsiktiga klimatmålet om nettonollutsläpp senast 2045.

Under 2018 fanns det enligt Naturvårdsverkets utsläppsregister 67 anläggningar i Sverige som hade utsläpp av biogen koldioxid som översteg 100 000 ton. Anläggningarna återfanns i princip uteslutande inom massa- och pappersindustrin samt el- och värmeproduktionen. De sammanlagda utsläppen av biogen koldioxid från dessa anläggningar var knappt 33 miljoner ton 2018.<sup>12</sup>

I utsläppsregistret återfanns 33 anläggningar som hade utsläpp av biogen koldioxid på över 300 000 ton under 2018. Sammanlagt uppgick utsläppen från dessa till 26 miljoner ton biogen koldioxid. Vid en gräns på 500 000 ton biogen koldioxid återfanns 23 anläggningar, och deras totala biogena utsläpp under 2018 uppgick till drygt 22 miljoner ton.<sup>13</sup>

Hälften av de 67 anläggningarna stod därmed för 80 procent av utsläppen och tittar man på de stora anläggningarna över 500 000 ton koldioxid så stod en tredjedel för 40 procent av utsläppen.

År 2017 hade Sverige dessutom 17 anläggningar vars totala koldioxidutsläpp översteg 1 miljon ton vardera. De sammanlagda totala

---

<sup>12</sup> Energimyndigheten, Processrelaterade och negativa utsläpp – nuläge och förutsättningar för omställning. En nulägesanalys inom Industriklivet, ER 2020:28.

<sup>13</sup> Ibid



koldioxidutsläppen från dessa var 25 miljoner ton. De sammanlagda biogena koldioxidutsläppen från de 17 anläggningarna var 16 miljoner ton.<sup>14</sup>

Ett fåtal anläggningar står alltså för en stor andel av de biogena utsläppen i Sverige och stora punktkällor är med dagens ekonomiska förutsättningar viktigt för tillämpning av CCS-tekniken. Vägvalsutredningen<sup>15</sup> konstaterar, mot den bakgrunden, att i CCS-sammanhang är en anläggning med koldioxidutsläpp på 100 000, eller till och med 300 000 ton per år, en liten anläggning.

Tabell 1 visar fördelningen av utsläpp av biogen koldioxid på antal anläggningar och sektor.

Tabell 1 Fördelning av utsläpp från stora punktkällor i Sverige 2018<sup>16</sup>

Årliga utsläpp av biogen koldioxid, ton	Antal anläggningar	Totala årliga biogena utsläpp, ton	Procent inom massa- och pappersindustrin	Procent inom el- och värmesektorn
>100 000	67	32 620 000	69	30
>300 000	33	26 100 000	82	18
>500 000	23	22 240 000	91	9

### 2.2.1 Branschorganisationen Svebios bedömning

Branschorganisationen Svebio uppger att en tumregel är att en förbränningsanläggning ska ha ett utsläpp på minst en halv miljon ton koldioxid per år för att det ska vara effektivt att investera i en anläggning för koldioxidavskiljning. Branschorganisationen har också tagit fram en lista över alla anläggningar i Sverige som släpper ut mer än 300 000 ton koldioxid fördelat på skogsindustri, se Tabell 2, och kraftvärme- och fjärrvärmelanläggningar, se Tabell 3, och som har biobränsle som huvudsaklig energikälla. Siffrorna använder data för 2017. Många kraftvärmeverk eldar avfall, och då räknas en del av utsläppet som fossilt. Svebio menar att om dessa ska satsa på bio-CCS kommer de att ta vara på all koldioxid från sådana pannor, därför räknar de in hela volymen men redovisar också de rent biogena utsläppen. Det är emellertid bara de biogena utsläppen som kan erhålla stöd genom omvända auktioner, se kapitel 4.

<sup>14</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid.

<sup>15</sup> Ibid

<sup>16</sup> Naturvårdsverket, utsläppsregistret.

I Svebios lista uppgår de samlade utsläppen från massbruken till 22,2 miljoner ton, och utsläppen från kraftvärmeverken på listan är 9,5 miljoner ton, totalt 31,7 miljoner ton.<sup>17</sup> Omkring 30 miljoner ton koldioxid från biobränslen släpps ut från de 23 största massbruken och 15 största kraftvärmeverken i Sverige. Att fånga in och lagra denna koldioxid skulle motsvara mer än hälften av de svenska utsläppen av växthusgaser.<sup>18</sup>

Tabell 2 Skogsindustri<sup>19</sup>

ANLÄGGNING	KOMMUN	KTON CO <sub>2</sub>	VARAV FOSSIL CO <sub>2</sub>
SÖDRA CELL MÖNSTERÅS	Mönsterås	1 914	14
METSÅ BOARD HUSUM	Örnsköldsvik	1 689	64
SÖDRA CELL VÄRÖ	Varberg	1 536	11
STORA ENSO SKUTSKÄR	Älvkarleby	1 518	1
BILLERUDKORSNÄS KORSNÄSVERKEN	Gävle	1 273	15
BILLERUDKORSNÄS GRUVÖN	Grums	1 245	15
SCA ÖSTRAND	Timrå	1 180	42
SMURFIT KAPPA KRAFTLINER	Piteå	1 125	10
SÖDRA CELL MÖRRUM	Karlshamn	1 094	10
BILLERUDKORSNÄS SKÄRBLACKA	Norrköping	1 004	11
STORA ENSO SKOGHALL	Hammarö	1 004	55
HOLMEN IGGESUND	Hudiksvall	881	25
BILLERUDKORSNÄS KARLSBORG	Kalix	861	9
STORA ENSO NYMÖLLA	Bromölla	807	29
BILLERUDKORSNÄS FRÖVI	Lindesberg	726	16
SCA MUNKSUND	Piteå	700	18
MONDI DYNÄS	Kramfors	652	16
ROTTNEROS VALLVIK	Söderhamn	633	4
NORDIC PAPER BÄCKHAMMAR	Kristinehamn	560	8
DOMSJÖ FABRIKER	Örnsköldsvik	540	5
SCA OBBOLA	Umeå	501	32
MUNKSJÖ ASPA BRUK	Askersund	449	19
SCA ORTVIKEN	Sundsvall	327	17
<b>SUMMA ÖVER 300 KTON I INDUSTRIEN</b>		<b>22 219</b>	<b>446</b>

<sup>17</sup> Bioenergitidningen, Stor potential för att fånga in och lagra bio-CO<sub>2</sub>, <https://bioenergitidningen.se/bioenergi-i-industri/stor-potential-for-att-fanga-in-och-lagra-bio-co2>.

<sup>18</sup> Svebio, Stor potential för bio-CCS i Sverige – 38 orter med bäst förutsättningar, <https://www.svebio.se/press/pressmeddelanden/stor-potential-for-bio-ccs-i-sverige-38-orter-med-bast-forutsattningar/>.

<sup>19</sup> Svebio, Stora källor för biogen CO<sub>2</sub>, <https://www.svebio.se/app/uploads/2019/04/Stora-kallor-fo-CC%88r-biogen-CO2-lista.pdf>.

Tabell 3 Fjärrvärme- och kraftvärmeanläggningar<sup>20, 21</sup>

ANLÄGGNING	KOMMUN	KTON CO <sub>2</sub>	VARAV FOSSIL CO <sub>2</sub>
STOCKHOLM EXERGI VÄRTAVERKET	Stockholm	1 868	449
SÖDERENERGI I GELSTA	Södertälje	1 031	76
E.ON HÄNDELÖVERKET	Norrköping	783	178
MÄLARENERGI KVV	Västerås	747	259
STOCKHOLM EXERGI HÖGDALEN	Stockholm	722	252
SYSAV AVFALLSFÖRBRÄNNING	Malmö	569	202
VATTENFALL VÄRME	Uppsala	568	195
SÄVENÄS AVFALLSFÖRBRÄNNING	Göteborg	537	177
TEKNISKA VERKEN GÄRSTADVERKET	Linköping	531	262
STOCKHOLM EXERGI BRISTA	Sigtuna	412	82
UMEÅ ENERGI DÅVA KVV	Umeå	398	73
E.ON ÅBYVERKET	Örebro	395	61
ESKILSTUNA ENERGI & MILJÖ VATTUMANNEN	Eskilstuna	327	
JÖNKÖPING ENERGI TORSVIK	Jönköping	325	67
VÄXJÖ ENERGI SANDVIKSVERKET	Växjö	305	
<b>SUMMA ÖVER 300 KTON I FJÄRRVÄRMEN</b>		<b>9 518</b>	<b>2 333</b>

Siffrorna gäller 2017. Obs! Fossil CO<sub>2</sub> i fjärrvärmerna är i huvudsak fossilt i avfall, utom för Värtaverket, där utsläppet är från förbränning av kol.

### 2.3 Utsläpp från avfall

När det gäller utsläpp från avfallskraftvärme (eller i de fall det rör sig om ren avfallsvärme) så har många aktörer efterfrågat möjligheten att fånga in både fossil och biogen koldioxid från sina anläggningar inom ramen för stödet till bio-CCS. Den fossila delen av avfallet måste emellertid ”räknas bort” och kontoföras inom ramen för EU ETS. Det går naturligtvis att lagra även den fossila koldioxiden men det går inte att få stöd för det inom ramen för det styrmedel som Energimyndigheten tar fram till regeringen. Det går heller inte att laborera med pannor inom samma anläggning eller olika anläggningar som tillhör samma ägare då en avskiljnings- och infångningsutrustning måste sitta fysiskt fast på det verk som ska erhålla stöd för bio-CCS.

### 2.4 Bio-CCS påverkan på el och biomassanvändning

I vägvalsutredningen<sup>22</sup> görs en uppskattning av den extra energiåtgång som avskiljning och komprimering av 2 miljoner ton bio-CCS skulle innebära och landar i 0,4 TWh extra elanvändning samt 0,6 TWh ökad biomassanvändning. Dessa uppskattningar visar att företag med stora

<sup>20</sup> Svebio, Stora källor för biogen CO<sub>2</sub>, <https://www.svebio.se/app/uploads/2019/04/Stora-kallor-fo%CC%88r-biogen-CO2-lista.pdf>.

<sup>21</sup> Värtaverket stängde sin kolkraftvärmepanna (KVV 6) 2019 men har även investerat i en uppgradering av KVV1 till en biooljepanna. KVV 1 var tidigare en panna för reserv/spetslast med huvudsakligen eldningsolja.

<sup>22</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid, tabell 20.5.

punktutsläpp som bygger en bio-CCS anläggning för alla sina utsläpp skulle få en kännbar påverkan. Exempelvis om Stockholm Exergi och Stora Enso bygger bio-CCS anläggningar för 800 000 ton respektive 1 000 000 ton skulle det motsvara vardera ca 0,2 TWh extra elåtgång och 0,3 TWh biomassaåtgång.

## 2.5 Anläggningarnas lokalisering påverkar potentialen

Vägvalsutredningen konstaterar att en hög andel av anläggningarna med koldioxidutsläpp över 100 000 ton per år och en ännu högre andel av anläggningarna med utsläpp över 500 000 ton per år har åtminstone grundläggande förutsättningar för att transportera avskild koldioxid via fartyg, eftersom avståndet till närmsta hamn är litet. En studie<sup>23</sup> från Chalmers tekniska högskola och företaget Biorecro AB har identifierat vilka anläggningar i Sverige som är lokaliserade inom 25 km från kusten eller Väneren och Mälaren och som har större koldioxidutsläpp än 300 000 ton per år. Utifrån detta skattar studien den omedelbara potentialen för bio-CCS i Sverige till 20,1 miljoner ton.

## 2.6 Marknaden för lagring

Norge har genom sin petroleumindustri skaffat sig ett försprång vad gäller forskning och kunskapsuppbyggande om lagring av koldioxid med en potential att lagra 80 miljarder ton koldioxid under havsbotten utanför Norges kust. Tekniken att lagra koldioxid under havsbotten har använts sedan 1996 i den så kallade Utsira-formationen i Sleipnerfältet för att rena naturgas från koldioxid.<sup>24</sup>

Vidareutvecklingen av lagringstekniken sker nu i projektet *Northern Lights* som drivs genom ett samarbete mellan Equinor (tidigare Statoil), Shell och Total. Northern Lights är en del av det större projektet *Langskip* som innefattar hela kedjan där koldioxid fraktas med båt från respektive avskiljningsplats till ett mellanlager och sedan transporteras vidare i pipeline till slutlagringsplatsen. I januari 2019 fick Northern Lights tillstånd för lagring av koldioxid från norska staten och i december 2020 tog Stortinget beslut att ge stöd åt projektet.<sup>25</sup> I mars 2021 godkände sedan Olje- og energidepartementet i Norge utbyggningsplanen för Northern Lights.<sup>26</sup> Planen är att kunna ta emot 1,5 miljoner ton koldioxid per år från och med 2024 och därefter skala upp kapaciteten. Kostnaden för transport och lagring inom projektet uppskattas till ca 65 EUR per ton

---

<sup>23</sup> Karlsson et al (2017)

<sup>24</sup> Processrelaterade och negativa utsläpp – nuläge och förutsättningar för omställning ER 2020:28

<sup>25</sup> Norska regeringen, Stötter gjennomføring av Langskip og Northern Lights, <https://www.regjeringen.no/no/dokumentarkiv/regjeringen-solberg/aktuelt-regjeringen-solberg/oed/pressemeldinger/2020/stotter-gjennomforing-av-langskip-og-northern-lights/id2791729/> (hämtad 2021-08-27).

<sup>26</sup> Norska regeringen, Godkjenner utbyggningsplan for CO2-lagring, <https://www.regjeringen.no/no/dokumentarkiv/regjeringen-solberg/aktuelt-regjeringen-solberg/oed/pressemeldinger/2021/01421/id2837595/> (hämtad 2021-08-27).

(med diskonteringsränta på 5 procent) med ett långsiktigt pris på nedåt 35–55 EUR per ton.<sup>27</sup>

Förutom Norge finns det en handfull länder som visat intresse för att utarbeta lagringsplatser för koldioxid. De som kommit längst utöver Norge är Danmark och Storbritannien.

Projektet **Greensand** i Danmark ämnar kunna etablera lagring av 0,5 miljoner ton koldioxid per år på Nini-fältet och skulle kunna vara igång redan 2025 givet vad undersökningarna av fältet visar samt att rätt förutsättningar ges. *Ineos Oil & Gas Denmark* uppskattar att Nini-fältet håller samma höga nivå som Northern Lights. Ineos uppskattar kostnaderna för skeppstransport och lagring till sammanlagt omkring 80–100 EUR per ton CO<sub>2</sub>, varav hälften kommer från transporten.<sup>28</sup>

Storbritanniens lagringsprojekt heter **Acorn** och är beläget i nordöstra Skottland. Acorn planerar att kunna lagra 2 miljoner ton koldioxid per år från och med 2025 med kapacitet att ta emot koldioxid från skepp året efter. Projektet kommer sedan att skalas upp. Bedömningen är att brittiska regeringen är positivt inställd till att ge stöd.<sup>29</sup>

Enligt samma rapport (Ramböll 2020) förväntas kluster för lagring att kunna ske i Nederländerna och Belgien runt 2030. Sammantaget är det alltså först omkring 2030 eller strax innan, givet hur det går för Greensand och Acorn, som vi kan börja se en konkurrenssituation för lagring av koldioxid med prispress som följd.

När det gäller **lagringsmöjligheterna i Sverige** så består större delen av vår berggrund av kristallina bergarter såsom gnejs och granit. Utbredningen av sedimentära bergarter, som utgör en lämplig berggrund för CCS, finns i sydöstra Östersjön och sydvästra Skåne.<sup>30</sup> Ännu finns det emellertid inget projekt för att lagra koldioxid i Sverige.

## 2.7 Uppskattning av kostnader för bio-CCS

Det är svårt att bedöma kostnaderna för bio-CCS, olika studier har sammanställts i vägvalsutredningen. *Avskiljning* av biogen koldioxid bör då kunna genomföras till en kostnad av 400 till 600 kronor per ton på anläggningar med gynnsamma förutsättningar för bio-CCS, främst inom massa- och pappersindustri och kraftvärmeproduktion. Kostnaden för *transport* av koldioxid från svenska anläggningar till en lagringsplats uppskattas till mellan 150 och 300 kronor per ton. *Lagring och*

<sup>27</sup> Forskning och framsteg, Norge vill lagra Europas koldioxid, <https://fof.se/tidning/2020/8/artikel/norge-vill-lagra-europas-koldioxid> (hämtad 2021-08-27).

<sup>28</sup> Ramböll december 2020, CO2 FANGST PÅ DANSKE AFFALDSENERGIANLÆG.

<sup>29</sup> Ibid

<sup>30</sup> SGU, Geologiska förutsättningar för koldioxidinlagring, <https://www.sgu.se/samhallsplanering/ccs-koldioxidlagring/geologiska-forutsattningar-for-koldioxidlagring/> (hämtad 2021-10-28).

*övervakning* av lagringsplatsen bör kunna ske till en kostnad av 100 till 200 kronor per ton koldioxid.

För transport av koldioxid till en lagringsplats är fartygsbaserad transport det enda realistiska alternativet, vid CCS inklusive bio-CCS, i Sverige för överskådlig framtid. Avståndet till en tänkbar lagringsplats påverkar kostnadsbilden men inte på ett avgörande sätt, så länge en anläggning är lokaliserad utmed den svenska kusten eller vid Mälaren och Vänern kan anläggningen vara en kandidat för CCS, inklusive bio-CCS. Sammantaget landar sålunda utredningen i ett prisintervall mellan 650–1 100 kr per ton koldioxid för de anläggningarna med bäst förutsättningar.

Stockholm Exergi har presenterat en grov uppskattning av vad det skulle kosta att avskilja koldioxid från deras biobränsleeldade panna för kraftvärmeproduktion i Värtaverket, Stockholm. Den relativa kostnaden uppskattas till knappt 40 euro per ton koldioxid. Den lägre kostnaden för koldioxidavskiljning vid Värtaverket jämfört med ovan nämnda exempel förklaras enligt Stockholm Exergi av möjligheten att integrera avskiljningen med fjärrvärmeproduktionen, dvs. genom energiåtervinning och processintegration mot kraftvärme.

Svebios bedömningar pekar i samma riktning och menar att totalkostnaderna på sikt kan komma ner under 1000 kr per ton<sup>31</sup>. De konstaterar att det är långt över många andra klimat-åtgärder, men under den svenska koldioxidskatten samt att tekniken för att avskilja, transportera och lagra koldioxid anses vara väl utvecklad.

Som kostnadsexempel tar Svebio upp planerna för två storskaliga projekt i Norge. Ett vid Fortums kraftvärmeverk för avfall i Oslo och ett vid Norcem's cementfabrik i Brevik i södra Norge. Respektive projekt omfattar 400 000 ton koldioxid. Projekten godkändes i samband med att statsbudgeten för 2021 antogs av Stortinget i december 2020, för Fortum dock med förbehållet att delfinansiering säkras från EU:s innovationsfond.<sup>32</sup> De sammanlagda investeringskostnaderna uppgår till 17,1 miljarder kronor och driftskostnader till 8 miljarder norska kronor. Norska staten står för två tredjedelar av kostnaderna. Med fler deltagare i projektet sjunker den fasta kostnaden. Norge vill därför gärna att Sverige ansluter med ett eller flera demonstrationsprojekt.

---

<sup>31</sup> Bioenergิตidningen, Stor potential för att fånga in och lagra bio-CO<sub>2</sub>, <https://bioenergิตidningen.se/bioenergi-i-industri/stor-potential-for-att-fanga-in-och-lagra-bio-co2>.

<sup>32</sup> Norska regeringen, Stötter gjennomføring av Langskip og Northern Lights, <https://www.regjeringen.no/no/dokumentarkiv/regjeringen-solberg/aktuelt-regjeringen-solberg/oed/pressemeldinger/2020/stotter-gjennomforing-av-langskip-og-northern-lights/id2791729/> Pressmeddelande <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/stotter-gjennomforing-av-langskip-og-northern-lights/id2791729/>

Det finns emellertid studier som, på grund av den osäkerhet som råder kring bio-CCS, lägger sig i ett högre kostnadsintervall. Torvanger (2018)<sup>33</sup> kommer till exempel fram till ett kostnadsspänn på omkring 75–250 USD per ton lagrad koldioxid vilket betyder runt 630–2 100 kr<sup>34</sup>. För att korrekt kunna utvärdera kostnaderna för bio-CCS kommer det enligt Smith et al<sup>35</sup> att krävas 5–10 stora demonstrationsprojekt för bio-CCS (med lagring av upp till 1 miljon ton koldioxid per år).

Efter Energimyndighetens aktörsdialoger (maj-juni 2021) har det framkommit att aktörernas uppskattningar av kostnadsbilden nu är högre jämfört med uppskattningarna vid tidpunkten för den första delredovisningen. Detta betyder att det prisintervall som konstaterades av vägvalsutredningen (650–1 100 kr/ton) är för lågt. Hur mycket högre är svårt att få en bra bild av men för branschen som helhet ligger det närmare 1 000–1 200 och för enskilda aktörer nämns siffror på uppåt 2 000 kr/ton beroende på förutsättningar som lokalisering, skalfördelar, antaganden etc. I synnerhet har estimaten gällande kostnaderna för sjötransport och slutlager ökat väsentligt.

## 2.8 När skulle "lönsamhet" kunna nås?

I Energimyndighetens rapport *Heltäckande bedömning av potentialen för uppvärmning och kylning*<sup>36</sup> ingår bio-CCS i modelleringarna i Times Nordic. Figur 2 visar att bio-CCS blir tillräckligt lönsamt i klimatscenerierna för att generera minskade koldioxidutsläpp på 9,5 miljoner ton 2050 (gula staplarna).

---

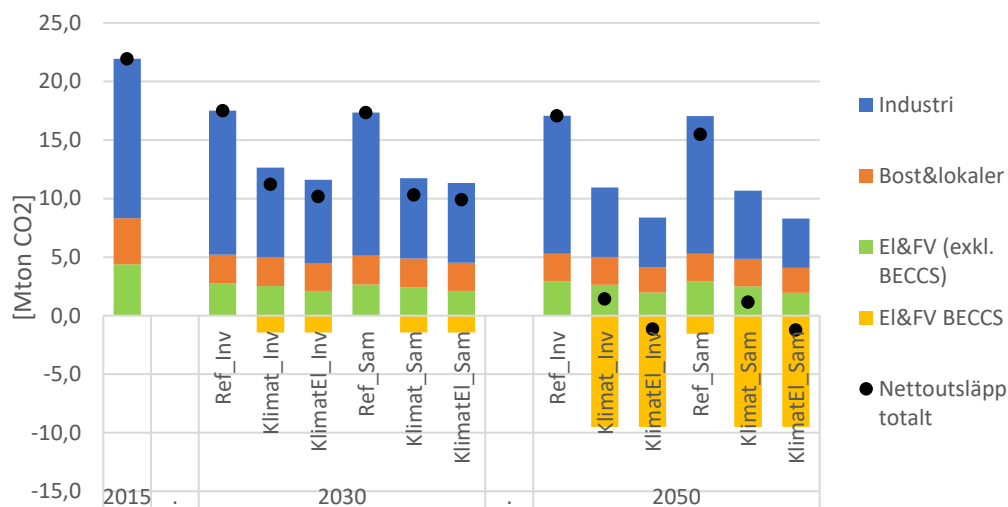
<sup>33</sup> Torvanger, A. 2018. Governance of bioenergy with carbon capture and storage (Bio-CCS): accounting, rewarding, and the Paris agreement, Climate Policy, DOI: 10.1080/14693062.2018.1509044

<sup>34</sup> Växelkurs 2021-02-04

<sup>35</sup> Smith, P., Davis, S.J., Creutzig, F., Fuss, S., Minx, J., Gabrielle, B., Kato, E., Jackson, R.B., Cowie, A., Kriegl, E. and Van Vuuren, D.P., (2016): Biophysical and economic limits to negative CO<sub>2</sub> emissions. *Nature Climate Change*, 6(1), p.42.

<sup>36</sup> Energimyndigheten, ER 2020:34, *Heltäckande bedömning av potentialen för uppvärmning och kylning*.

Figur 2: CO<sub>2</sub> utsläpp för värme och el, olika scenarier och sektorer<sup>37</sup>



Anledningen är att klimatscenerierna antar ett högre pris på koldioxid<sup>38</sup> samt att bio-CCS antas bli konkurrenskraftigt när kostnaderna för bio-CCS understiger priset på utsläppsrätter. De första investeringarna i bio-CCS antas i modellen ske 2030 (i klimatsceneriet) vid ett pris på utsläppsrätter på 80 EUR per ton och bygger på antagandet att det går att erhålla en intäkt för att fånga in koldioxid som bygger på priset inom EU-ETS<sup>39</sup>, se Tabell 4. Det bör dock noteras att inget sådant styrmedel existerar i nuläget men att sådana diskussioner pågår inom EU.

Kostnaden för bio-CCS antas i modellen vara högre än för de storskaliga fossileldade anläggningarna på kontinenten, närmare bestämt omkring 60–80 EUR per ton (inklusive transport och lagring; kalkylränta på 7 procent realt)<sup>40</sup>. Tabell 4 visar att utvecklingen av koldioxidpriset påverkar lönsamheten stort, givet att priset på utsläppsrätter påverkar lönsamheten för bio-CCS (vilket beror på hur styrmedlen utformas framgent).<sup>41</sup>

<sup>37</sup> Energimyndigheten, ER 2020:34, *Heltäckande bedömning av potentialen för uppvärmning och kylning. Förkortningar i tabellen: FV=fjärrvärme, BECCS= bio-CCS.*

<sup>38</sup> Antaget på grund av EU:s högre klimatambition.

<sup>39</sup> EU ETS, EU Emissions Trading System. Handel med utsläppsrätter.

<sup>40</sup> Kostnadsuppskattningarna för bio-CCS är delvis tagna från den Klimatpolitiska vägvalsutredningen från 2020 (SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid) som anger ett kostnadsspann på 650–1 100 SEK/t inklusive transport och lagring av avskild CO<sub>2</sub>.

<sup>41</sup> Aktörernas prisbild har ändrats en hel del sedan första delrapporten vilket gör att ”lönsamheten” därmed infaller senare (se 2.7)



Tabell 4: Pris på utsläppsrätter<sup>42</sup>

EUR (2019)/ton CO <sub>2</sub>	2015	2020	2030	2040	2050
”Referens”	8	24	40	44	50
”Klimat”	8	25	80	125	140

## 2.9 Åtaganden och färdplaner för bio-CCS

Den 20 mars 2019 överlämnades färdplanen för fossilfri uppvärmning<sup>43 44</sup> till regeringen. Målet är att uppvärmningssektorn ska vara helt fossilbränslefri 2030 och därutöver vara klimatpositiv 2045. Färdplanen togs fram i ett samarbete mellan ett femtiotal aktörer på värmemarknaden (fjärrvärmeföretag, värmepumpsföretag, biobränsleföretag, fastighetsägare och byggherrar, kommuner, landsting och regioner), med konsult- och forskningsföretaget Profu som redaktör. Energiföretagen Sverige var med i arbetet med att ta fram planen och var också bland de första att underteckna och ställa sig bakom planen, som nu har mer än 100 undertecknare.<sup>45</sup>

För att kunna förverkliga visionen anger initiativet att riksdag och regering måste ge stöd till samverkansplattformar samt forskning, utveckling och demonstration för ny teknik, exempelvis till utvecklande av bio- och avfalls-CCS. För att bio-CCS ska vara möjlig krävs:

1. biobränsleförsörjning,
2. energiomvandlingsanläggningar och
3. infrastruktur för transport och lagring av koldioxid.

Färdplanen konkluderar att Sverige har goda förutsättningar för de båda första, medan den sista i stor utsträckning saknas i nuläget. Transport och lagring av koldioxid är typiskt storskalig och förknippad med stora investeringskostnader för den första aktören, vilket skapar en barriär som kan behöva övervinnas genom statligt stöd.

Initiativet tecknar följande åtgärdssteg och tidslinje för att förverkliga målen<sup>46</sup>.

- 2025: Demonstrationsanläggning för bio- eller avfalls-CCS i drift.

<sup>42</sup> Energimyndigheten, ER 2020:34, Heltäckande bedömning av potentialen för uppvärmning och kylning.

<sup>43</sup> Energiföretagen, Fossilfritt Sverige, Färdplan för fossilfri konkurrenskraft. Uppvärmningsbranschen [https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/sa-tycker-vi/fardplaner-fossilfritt-sverige/ffs\\_fardplan-fossilfri-uppvarmning-med-undertecknare\\_191007.pdf](https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/sa-tycker-vi/fardplaner-fossilfritt-sverige/ffs_fardplan-fossilfri-uppvarmning-med-undertecknare_191007.pdf).

<sup>44</sup> Fossilfritt Sverige startades på initiativ av regeringen 2015, [www.fossilfrittisverige.se](http://www.fossilfrittisverige.se)

<sup>45</sup> Energiföretagen, Färdplan uppvärmning – nyckeln till klimatmålen, <https://www.energiforetagen.se/fardplan-energi/fossilfri-uppvarmning--nyckeln-till-klimatmalen/>

<sup>46</sup> För att jämföra med vägvalsutredningens övergripande strategi se kap. 2.1

- 2035: Fullstor bio- eller avfalls-CCS (1 miljon ton koldioxid) i drift.
- 2045: Fjärrvärmens levererar 5 miljoner ton koldioxidsänka i form av biokol och bio- och avfalls-CCS.

Detta förutsätter:

- 2020: Beslut om stort statligt stödprogram för forskning och demonstration av biokol och CCS för kraftvärme och industri. Även uppstart av lagringsprojekt i Sverige.
- 2023: Avtal med Norge om lagring. Dessutom styrmedel i form av omvänd koldioxidskatt eller liknande.
- 2027: Transport till Norge av avskild koldioxid.
- 2035: Svenskt lager i drift.

## 2.10 Vad säger aktörerna om vägvalsutredningen?

Sedan vägvalsutredningen blev klar har ett hundratal instanser lämnat synpunkter. Slutsatsen<sup>47</sup> är att det bland remissinstanserna finns ett starkt stöd för att satsa på bio-CCS i Sverige.<sup>48</sup>

- 9 av 10 remissinstanser som tar upp frågan i sitt svar står bakom utredningens förslag om att implementera bio-CCS i Sverige.
- 7 av 10 remissinstanser som har tagit upp frågan i sitt svar står bakom att styrmedlen utformas så att de riktas mot avskiljning och lagring av biogen koldioxid, bio-CCS, som ger negativa utsläpp.
- Nästan 9 av 10 remissinstanser som tar upp frågan om när bio-CCS kan implementeras står bakom att det bör ske i ett snabbare tempo än det som utredningen föreslår.

*Energiföretagen* skriver att flera energiföretag med fjärrvärmeverksamhet har visat stort intresse av att bidra med negativa utsläpp som ytterligare en samhällsnytta anknuten till kraft- och fjärrvärmeproduktion. Flera företag genomför redan nu förstudier och analyser av hur infångnings-, transport- och lagringslösning kan se ut. *Cementa AB* anläggning på Gotland har potential att öka sin användning av biobränslen och bidra till cirka 0,5 miljoner ton bio-CCS per år. *Cementa AB* och *Svensk Betong* anser att främjande av utvecklingen av fullskaliga CCS-lösningar inom cementindustrin i synnerhet dessutom erbjuder en unik möjlighet att minska de fossila utsläppen på ett betydande sätt. *Stockholm Exergi* driver två kraftvärmeverk med biobränslen, varav det ena torde vara ett av de största inom EU. *Stockholm Exergi* bedömer att funktionell CCS-teknologi är tillgänglig och att tekniska förutsättningar för permanent lagring av koldioxid snart är på plats. *Vattenfall AB* anser att de kan

<sup>47</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid - Remissammanställning.

<sup>48</sup> Stockholm Exergi, Stor klimatpotential, <https://www.stockholmexergi.se/minusutslapp/beccs/>.

utföra bio-CCS på sina fjärrvärmeanläggningar som har biogena utsläpp, och därmed uppnå negativa utsläpp. *Vattenfall AB* anser att det finns väl beprövad teknik för infångning av koldioxid, som bland annat de har erfarenhet av. Svensk bio-CCS skulle dock innebära en helt ny värdekedja (infångning, transporter och lagring), vilket kommer att kräva resurser för att få till och optimera. *Stockholm stad* ställer sig tveksam till att begränsningen föreslås på en så låg nivå som 2 miljoner ton koldioxid per år, med tanke på att enbart Värtaverket beräknas kunna fånga in upp till 800 000 ton biogen koldioxid per år.

Under framtagandet av slutredovisningen har dialog skett med olika aktörer. Dialogen och synpunkter som inkommit är även beskriven i kapitel 5.3

### **2.11 Aktörer i framkant**

Som skrivits tidigare bedömer vägvalsutredningen att den totala mängden lagrad biogen koldioxid som upphandlas genom omvända auktioner i ett första skede bör begränsas till maximalt 2 miljoner ton per år och till uppskattningsvis 3–5 anläggningar. För att en auktion ska bli kostnads-effektiv krävs emellertid att antalet anbud överstiger de auktionerade utsläppen för bio-CCS så att det uppstår en konkurrenssituation som pressar priset. Det är därför viktigt att det finns tillräckligt många aktörer på marknaden som är intresserade av att delta. En indikation på hur stort det verkliga intresset är att ge sig in på bio-CCS marknaden är att titta på de aktörer som sökt statligt stöd för genomförbarhetsstudier eller demonstrationsanläggningar etc. Tabell 5 visar att det i nuläget<sup>49</sup> finns tio företag som erhållit medel för genomförbarhetsstudier av bio-CCS genom Industriklivet<sup>50</sup> och flera har även sökt EU-stöd.

Sammanlagt uppgår de tio företagens uppskattade potential för bio-CCS till 3,9 miljoner ton per år. Endast ett företag bedömer att de kan lägga ett bud redan 2022 medan två företag uppger 2022/2023. Ytterligare ett företag uppger 2023. För att öka chanserna till en första auktion med så många budgivare som möjligt vore därför 2023 att föredra framför 2022. I sämsta fall finns bara en budgivare 2022 medan 2023 kan resultera i fyra budgivare. Ett sätt att överbrygga ambitionen med en auktion 2022 med vissa aktörers möjlighet att delta först 2023 skulle kunna vara att öppna auktionen 2022 och sen hålla den öppen en bra bit in under 2023.

När det gäller den fortsatta implementeringen så är det mer osäkert och uppskattningarna har ett större intervall. Implementeringen förutsätter också att det finns adekvata styrmedel och förutsättningar för lagring och transport etc. på plats.

---

<sup>49</sup> Till och med 2021-10-01.

<sup>50</sup> En utförligare beskrivning av aktörerna följer i slutet av kapitlet.

Tabell 5: Aktörer som erhållit stöd från Industrilivet till bio-CCS och/eller sökt stöd genom EU:s innovationsfond<sup>51</sup>

	Kan lägga bud <sup>52</sup>	Kan vara igång	Ton/år	Sökt EU-stöd	Industrilivet, kr	Storlek
<b>Stockholm Exergi</b>	2022	2025/2026	800 000	Ja	10 200 000	>500kton
<b>Vattenfall Värme - Uppsala</b>	2022/2023	2027–2030	150 000	1 M	1 050 000	>300kton
<b>Mälarenergi - Västerås</b>	2026	2028–2035	450 000		447 000	ca 500 kton
<b>Igelstaverket Söderenergi</b>	2023	2028–2030	650 000	Ja	788 000	>500kton
<b>Stora Enso</b>	2024–2027	2028–2030	1 000 000		900 000	>500kton
<b>Växjö Energi</b>	2024	2026	180 000	0,5 M	3 623 400	Ca 300kton
<b>Öresundskraft</b>	2022/2023	2026	130 000	Ja	3 674 711	>500 kton*
<b>Sysav<sup>53</sup></b>	2024–2028	2028–2032	300 000		972 500	>300kton
<b>Boden Energi<sup>54</sup></b>	-	-	100 000		997 800	>100kton
<b>Sundsvall<sup>55</sup> Energi</b>	-	-	120 000		975 761	>100kton

\* inkl. fossila utsläpp från avfall

<sup>51</sup>Aktörernas tidsuppskattningar för budgivning och implementering kommer från aktörsdialogerna med Energimyndigheten (maj-juni 2021). Ton/år kommer även de från aktörsdialogerna men har kompletterats med info från ansökningar till Industrilivet vid behov.

<sup>52</sup> Detta är en uppskattning från aktörerna och beror exempelvis på antaganden om när förutsättningar för lagring, transport, miljötillstånd etcetera kommer att vara på plats.

<sup>53</sup> Sysav står för Sydsånes avfallsaktiebolag och ägs av 14 skånska kommuner.

<sup>54</sup> Boden Energi har inte deltagit i Energimyndighetens aktörsdialoger varför det saknas information om när de kan tänkas lägga bud och vara igång.

<sup>55</sup> Sundsvall Energi har inte deltagit i Energimyndighetens aktörsdialoger varför det saknas information om när de kan tänkas lägga bud och vara igång. Deras ansökan avser även Sundsvall som nod för mellanlagring av koldioxid.

Förutom de aktörer som erhållit statligt stöd genom Industriklivet eller sökt medel från EU:s innovationsfond för bio-CCS så finns det ett antal andra aktörer som visat intresse för bio-CCS. Tabell 6 visar att dessa aktörer, (som deltagit i Energimyndighetens aktörsdialoger under 2021) generellt ligger senare i tiden både när de bedömer att de kan lägga bud och kan implementera bio-CCS.

Ett av företagen bedömer att det kan lägga ett bud 2023–2024. Två av företagen bedömer att de skulle kunna lägga ett bud som tidigast 2024 men de anger även ett intervall vilket gör att det lika gärna kan ske tidigast 2026.

Tabell 6 Aktörer som inte erhållit eller sökt stöd men som påbörjat egna initiativ

	Kan lägga bud <sup>56</sup>	Kan vara igång	Ton/år
<b>Tekniska verken</b>	2024–2026	2026–2031	315 000–525 000
<b>Karlstad Energi</b>	2026	2028–2030	200 000–300 000
<b>Billerud Korsnäs</b>	2026–2027	2028–2030	300 000–400 000
<b>Renova</b>	2026	2030–2035	180 000–300 000
<b>EON</b>	2024–2026	2026–2028	600 000
<b>Skövde Energi</b>	2023–2024	2027	40 000–100 000

Den totala volymen för alla 16 aktörer i Tabell 5 och Tabell 6 uppgår till 5,5–6,1 miljoner ton per år. Det bör emellertid noteras att detta kräver styrmedel för att kunna realiserar.

Detta betyder att volymen koldioxid, liksom antalet företag som redan påbörjat olika typer av initiativ för att implementera bio-CCS, är ungefär

<sup>56</sup> Detta är en uppskattning från aktörerna beroende på antaganden om när förutsättningar för lagring transport etc. kommer att vara på plats liksom kostnadsuppskattningar för de olika momenten i kedjan.

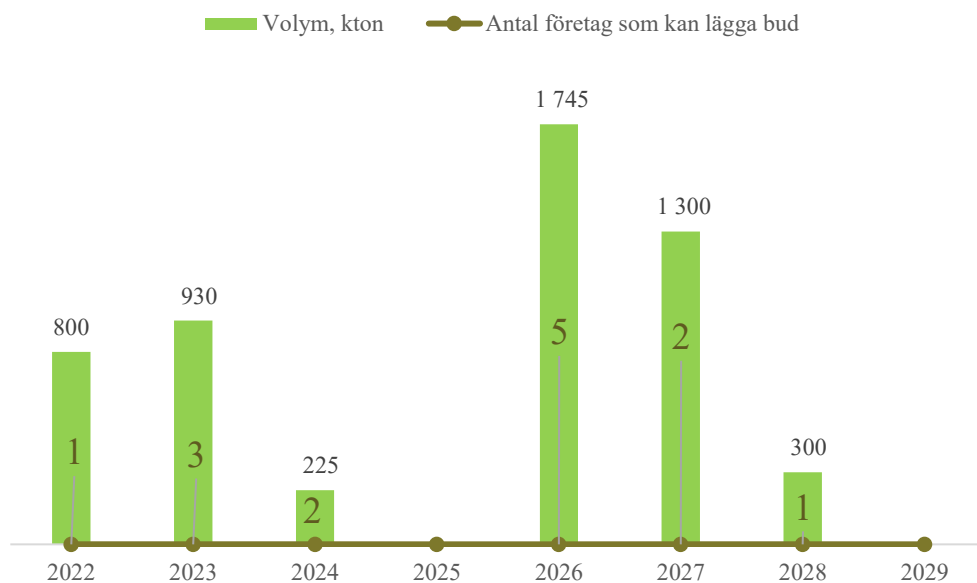
tre gånger så stort som de 3–5 anläggningar och 2 miljoner ton CO<sub>2</sub> som är det initiala målet i vägvalsutredningen. I vilken utsträckning detta innebär att det går att hålla konkurrenskraftiga omvända auktioner är svårt att säga och beror också till stor del på hur långt de olika företagen hinner komma i utvecklingen av sina planer för att kunna lägga bud.

Figur 3 visar hur många företag<sup>57</sup> som, givet sina senaste tidsuppskattningar i angivna intervall, kan lägga bud vid skilda tidpunkter. Ifall ett volymintervall använts har den minsta volymen återgetts. Figuren visar därmed ”sämsta möjliga scenario/utfall” eller vad som kanske kan sägas vara en konservativ uppskattning.

En auktion som hålls 2022 kommer alltså (givet figurens konservativa ansats) endast att ha en budgivare. 2023 är det däremot möjligt att hålla en budgivning med fyra deltagare och sammanlagt 1,7 Mton CO<sub>2</sub>.

En andra auktion 2026 skulle betyda att ytterligare 7 företag skulle kunna delta med en sammanlagd volym på 2 Mton CO<sub>2</sub>.

Figur 3 Antal företag som tidigast kan lägga bud (enligt senast uppskattade år) samt volymer (enligt minsta uppskattningar)



Nedan följer en närmare beskrivning av de aktörer som ligger långt fram i sina förberedelser för att tillämpa bio-CCS.<sup>58</sup>

<sup>57</sup> Företagen som anges är de som haft aktörsdialoger med Energimyndigheten och som skickat in skriftliga uppgifter, dvs 14 stycken av totalt 19

<sup>58</sup> Informationen är hämtad från aktörernas ansökningar till Industriklivet om inte annat anges.

### **2.11.1 Stockholm Exergi**

Stockholm Exergis beräkningar visar att det finns potential att fånga in 800 000 ton koldioxid per år vid biokraftvärmeverket i Värtan. Sett till hela Stockholm och då även andra bolags verksamheter är potentialen ännu större: två miljoner ton per år, vilket är ungefär dubbelt så mycket som utsläppen av koldioxid från Stockholms samlade biltrafik.<sup>59</sup>

En modellering av bio-CCS tillämpat på Stockholm Exergis biobränsleeldade panna visade att elproduktionen skulle minska med 0,25 MWh per ton koldioxid som avskiljs. Det skulle innebära att potentialen på 800 000 ton medför ett tapp på 200 000 MWh per år.

Bolaget har erhållit 3,7 MSEK genom Industriklivet för ett projekt som ska uppföra en testanläggning för att genomföra långtidstester med HPC-tekniken (Hot Potassium Carbonate) på en del av rökgasflödet från det fliseldade kraftvärmeverket KVV8 vid Värtaverket. Syftet med projektet är att bygga ut den befintliga testanläggningen för att öka energieffektiviteten och minska kostnaden för en framtida fullskaleanläggning för infångning av biogen koldioxid. Projektet bedöms vara ett viktigt steg mot att uppföra en fullskalig anläggning för infångning av biogen koldioxid och därmed även uppnå negativa utsläpp. Projektet löper november 2020 till december 2021.

Bolaget har även erhållit 4,3 MSEK genom Industriklivet för att uppföra en testanläggning för att genomföra långtidstester med HPC (Hot Potassium Carbonate) -tekniken på en del av rökgasflödet från det fliseldade kraftvärmeverket KVV8 vid Värtaverket. Projektet bedöms kunna bidra till att nå Sveriges klimatmål om negativa nettoutsläpp efter 2045. Energimyndigheten har finansierat 49 procent. Projektet påbörjades i augusti 2019 och avslutades i juni 2020.

### **2.11.2 Vattenfall värme**

Vattenfall har erhållit 1,05 MSEK i statligt stöd genom Industriklivet för en genomförbarhetsstudie för att minska koldioxidutsläpp genom bio-CCS och hur det kan inkluderas i Uppsala kommuns långsiktiga planering tillsammans med näringslivet. Inriktningen är på värme- och elproduktionsrelaterad biogen koldioxid i Uppsala. Energimyndigheten bedömer att projektet bidrar med kunskap kring kostnaderna och de praktiska möjligheterna för avskiljning, transport och lagring av biogen koldioxid från Vattenfalls kraftvärmeproduktionsanläggning i Uppsala. Energimyndigheten har finansierat 63 procent. Projektet påbörjades i november 2019 och avslutades i juni 2020.

Vattenfall Värme förbereder en första infångningsanläggning. Målsättningen med projektet, som startade för knappt två år sedan, är att

---

<sup>59</sup> Stockholm Exergi, Stor klimatpotential, <https://www.stockholmexergi.se/minusutslapp/beccs/>.

ha en anläggning som fångar in och lagrar minst 100 000 ton koldioxid per år i drift senast 2030. Förutsättningarna för genomförande utreds i anslutning till Vattenfalls fjärrvärmeproduktion i Uppsala, Haninge och Nyköping. Längst har man kommit i Uppsala. Investeringskostnaden för en infångningsanläggning ligger på cirka 600 miljoner kronor. Projektet i Uppsala befinner sig i en förstudiefas och Vattenfall har sökt en miljard kronor från EU:s innovationsfond, till investeringar i Sverige och 10 års drift. Vattenfall räknar med att anläggningen i Uppsala kommer att kosta 450 miljoner. Går allt enligt plan kan tekniken vara i bruk 2026.<sup>60</sup>

På Vattenfall Värme avfallsanläggning i Uppsala räknar man med att kunna fånga in 200 000 ton koldioxid på årsbasis. Det skulle i så fall vara tillräckligt för att kompensera för de fossila inslagen i avfallet och för att göra kommunen koldioxidneutral.<sup>61</sup>

### **2.11.3 Mälarenergi Kraftvärmeverk i Västerås**

Mälarenergi Kraftvärmeverk har erhållit 447 000 kr i statligt stöd inom Industriklivet för en genomförbarhetsstudie för CCS där Energimyndigheten har finansierat 50 procent. Projektet syftar till att utvärdera om en etablering av anläggning för koldioxidavskiljning vid kraftvärmeverket i Västerås är en realistisk och resurseffektiv investering. Projektet bedöms ha potential att på sikt bidra till implementering av resurseffektiv koldioxidavskiljning, som enligt Mälarenergi rör sig om cirka 550 000 ton per år från förnybara bränslen och cirka 150 000 ton per år från återvunna bränslen. Projektet löper från november 2020 till juni 2021.

### **2.11.4 Igelstaverket Söderenergi AB**

Igelstaverket Södraenergi AB har erhållit 788 000 kr i statligt stöd inom Industriklivet för en genomförandestudie om bio-CCS på Igelstaverket. Energimyndigheten har finansierat 64 procent. Projektet syftar till att ta fram ett underlag inför kommande faser för en eventuell etablering av bio-CCS på Igelstaverket. Projektet bedöms ha potential att på sikt bidra till negativa koldioxidutsläpp med upp till 650 000 ton per år. Projektet påbörjades i september 2020 och avslutades i februari 2021.

Igelstaverket har även erhållit 2 518 000 kr genom Industriklivet för en systemstudie med syftet att utvärdera och analysera potentialen att installera en fullskalig infångningsanläggning av koldioxid vid Söderenergis anläggning Igelsta. Projektet bedöms kunna ge beslutsunderlag som krävs för att Söderenergi ska kunna upprätta en fullskalig anläggning för koldioxidinfångning och på sikt bidra till

---

<sup>60</sup> SVT Nyheter, "200 000 ton koldioxid ska fångas in "Bråttom med klimatfrågan", <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/uppsala/uppsala-varmeverk-satsar-pa-koldioxidinfangning>.

<sup>61</sup> Vattenfall, Vattenfall storsatsar på att fånga in koldioxid, <https://energyplaza.vattenfall.se/blogg/vattenfall-varme-vill-storsatsa-pa-att-fanga-in-koldioxid>



negativa utsläpp. Projektet startade den 1 september 2021 och löper till den 23 december 2022.

#### **2.11.5 Stora Enso**

Stora Enso har erhållit 900 000 kr i statligt stöd för en genomförbarhetsstudie för bio-CCS inom Stora Enso svenska sulfatfabriker. Energimyndigheten har finansierat 50 procent. Projektets syfte är att utröna om det är möjligt att installera en fullskalig bio-CCS anläggning inom den svenska delen av Stora Ensos sulfatbutiker. Projektet har potential att på sikt bidra till negativa utsläpp från Stora Ensos utsläppskällor av biogen koldioxid. Projektet påbörjades november 2019 och avslutades i maj 2020.

#### **2.11.6 Öresundskraft<sup>62</sup>**

Helsingborgs stad har tillsammans med kommunägda energi-och kommunikationsbolaget Öresundskraft ett stort intresse för koldioxidinfångande teknik (CCS-teknik). Öresundskraft äger två kraftvärmeverk i Helsingborg, ett som drivs med brännbart avfall och ett som drivs med biopellets. De är navet för Helsingborgs energisystem. Just nu utreder Öresundskraft hur CCS kan implementeras på det avfallseldade verket. Öresundskrafts mål är att ha en fullskalig anläggning installerad till 2025. Det kommer att stärka den lokala kraftvärmens roll i energisystemet och bidra till Helsingborgs ambition om att nå nettonollutsläpp av växthusgaser till 2035. Målsättningen för staden är även att fasa ut den fossilbaserade plasten i restavfallet till 2035<sup>63</sup>.

Öresundskraft även erhållit 3 674 711 kr från Industriklivet för projektet HICAS<sup>64</sup>. Syftet med projektet är att få fördjupad kunskap för att kunna bygga en riskminimerad och optimerad CCS-kedja (Carbon Capture and Storage) för en avfallsförbränningsanläggning. Projektet bedöms belysa hur ett sammanvävt energisystem för tre städer påverkas vid införande av koldioxidavskiljning i Helsingborg. En fullskalig anläggning skulle leda till att totalt 210 000 ton koldioxid avskiljs, varav 120 000 ton negativa utsläpp (biogen andel) och 90 000 ton fossila utsläpp per år. Projektet löper från den 1 augusti 2021 till den 31 mars 2022.

#### **2.11.7 Växjö Energi**

Växjö Energi är redan fossilfria, men har bestämt sig för att inte stanna där. De har kartlagt sin verksamhet och identifierat möjliga vägar till att bli klimatpositiva. För att uppnå negativa utsläpp planerar företaget att

---

<sup>62</sup> Regeringen, 2020. Yttrande över SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid, Dnr 42/2020, <https://www.regeringen.se/49c030/contentassets/e5369df3a1374d3789addf21e7128539/helsingborgs-stad.pdf>.

<sup>63</sup> Tidningen energi, 2020. Energismarta Helsingborg, <https://www.energi.se/artiklar/energismarta-helsingborg/>.

<sup>64</sup> HICAS står för *Helsingborgs innovativa Carbon capture and Storage projekt*

starta bygget av en anläggning för bio-CCS på Sandviksverket under första kvartalet år 2023<sup>65</sup>.

Genom Industriklivet har Växjö Energi erhållit 3 623 400 kr till projektet *Positiv klimatpåverkan med kraftvärmeintegrerad BECCS - förberedelsefasen (POSCLIMB-prepare)*. Syftet med projektet är att genom en genomförandestudie ha fått den detaljkunskap och beställarkompetens som krävs för att senast 2027 ha upprättat fullskalig bio-CCS i kraftvärmeproduktionen på Sandviksverket och därmed samla in 180 000 ton biogen koldioxid årligen. Projektet bedöms kunna ge de underlag som krävs för att Växjö Energi AB ska kunna upprätta en fullskalig anläggning för bio-CCS och på sikt bidra till negativa utsläpp.

Projektet startade den 1 april 2021 och avslutas den 31 december 2022

Växjö Energi har ansökt till EU:s innovationsfond om en halv miljard kronor i investeringsbidrag för bio-CCS.<sup>66</sup>

---

<sup>65</sup> KLIMPO, 2021. Julinspiration - Växjö Energi planerar för Beccs & klimatpositivt, pressmeddelande, <https://www.mynewsdesk.com/se/klimpo/news/julinspiration-vaexjoe-energi-planerar-foer-beccs-and-klimatpositivt-418275>, (www.mynewsdesk.com)

<sup>66</sup> VEAB, Växjö energi, 2020-11-24. Protokoll fört vid sammanträde med Växjö Energi AB:s styrelse, <https://www.veab.se/globalassets/dokumentarkiv/protokoll/styrelseprot-veab-2020-11-24.pdf>.

## 3 Internationell utblick

Detta kapitel ger en allmän överblick över internationella förhållandena avseende CCS och möjliga stödformer för CCS samt lärdomar från implementerade stöd särskilt omvända auktioner.

### 3.1 CCS-utvecklingen globalt

CCS-teknikens roll i att nå Parisavtalets mål tycks ha gett avtryck på utvecklingen även utanför Sveriges gränser och mycket händer på kort tid. Enligt en sammanställning gjord av sammanslutningen av olje- och gasföretag i Europa (IOGP) fanns i juni 2020 51 kända pågående eller kommande CCS-projekt i Europa.<sup>67</sup> En motsvarande sammanställning från företaget Clean Air Task Force (CATF) från juni 2021 listar 46 stycken, fördelat på 13 länder i Europa.<sup>68</sup> Skillnaden mellan de två listorna kan förstås som att projekt i inlednings- och utvecklingsfas är förknippade med vissa osäkerheter, varför vissa projekt kan ha fallit bort medan andra tillkommit. Den snabba utvecklingen innebär också att listorna inte kan förväntas vara heltäckande, men de ger en bild av att det händer mycket på området.<sup>69</sup>

Projekten omfattar såväl projekt för att etablera infrastruktur och lagringsplatser för avskild koldioxid som projekt med olika applicering av avskiljning av koldioxid, däribland cementproduktion, stålproduktion, framställning av vätgas med naturgas (s.k. blå vätgas) samt vid kraftvärmeproduktion med förbränning av avfall eller biomassa. Den stora majoriteten av projekten, såväl i Europa som globalt handlar om fossil CCS, vilket påverkar företagets incitamentsstruktur och kostnader för att använda tekniken. I EU omfattas de fossila utsläppen av EU-ETS och innebär således en kostnad för företagen. I Sverige, och ett fåtal andra länder i EU, omfattar detta även de fossila utsläppen från avfallsförbränning. Minskade utsläpp genom CCS-användning innebär alltså minskade kostnader för utsläppsrätter för företagen. Detta gäller dock inte utsläpp från förbränning av biogena bränslen, då dessa inte ingår i utsläppssystemet.

### 3.2 Kolets ursprung påverkar finansieringen

I dagsläget understiger priset på utsläppsrätter vida enhetskostnaden för att avskilja, fånga in och lagra motsvarande mängd koldioxid. I maj 2021 nåddes visserligen ett nytt rekordpris på €56<sup>70</sup> men detta kan jämföras

<sup>67</sup> International Association of Oil and Gas Producers, <https://www.oilandgaseurope.org/wp-content/uploads/2020/06/Map-of-EU-CCS-Projects.pdf>. Hämtad: 2021-06-21

<sup>68</sup> Clean Air Task Force, 2021-06-14. Europe's carbon capture activity must prompt policymakers to take action: More than 40 projects announced, <https://www.catf.us/2021/06/carbon-capture-projects-in-europe/>. Hämtad: 2021-10-20.

<sup>69</sup> Som exempel kan det konstateras att fyra av de 46 projekt som listas av CATF är svenska, samtidigt som kartläggningen Energimyndigheten gjort för denna rapport visat att det finns betydligt mer aktivitet än så i Sverige.

<sup>70</sup> ICE EUA Futures Dec '21 Futures Price - Barchart.com, <https://www.barchart.com/futures/quotes/CKZ21>. Hämtad 2021-06-21.

med företagens egna uppskattningar för bio-CCS där priset hamnar på 100–200 euro per ton.<sup>71</sup> På sikt väntas dock priserna på utsläppsrätter stiga då utbudet ska minska linjärt, för att nå noll år 2057. Det nuvarande EU-ETS regelverket för innevarande handelsperiod (2021–2030) antogs 2018 och stipulerar en reducering av växthusgasutsläppen med 40 procent, jämfört med 1990 års nivå till 2030. Målsättningen för utsläppen i EU skärptes dock 2019, i och med EU-kommissionens förslag om den europeiska gröna given<sup>72</sup>, till en minskning av utsläppen med 55 procent till 2030 jämfört med 1990 års nivå, samt nå klimatneutralitet till 2050. Som en del av att säkerställa att målen kommer att nås ses nu alla relevanta politikområden nu ses över. Detta gäller även EU:s utsläppshandelssystem som kommer ses över under andra halvan av 2021<sup>73</sup>. Ytterligare skärpningar av systemet och eventuell inkludering av fler sektors utsläpp kan därför leda till en snabbare prisökning. Enligt bedömning från analysföretaget S&P kan prisbilden närma sig 90 Euro per ton år 2030.<sup>74</sup> Även om detta alltså understiger kostnaderna för CCS-tekniken innebär det att kostnadstäckningsgraden och incitamenten succesivt ökar för fossila utsläpp. Dessa incitament finns dock inte för de biogena utsläppen.

### 3.3 Biogena utsläpp saknar marknad

Det finns få, om ens något, stödsystem i världen som riktar sig till enbart bio-CCS. Stödsystem från andra länder eller sektorer är därför inte direkt överförbara även om de kan bidra med viktiga lärdomar. Till skillnad från t.ex. produktionsstöd för förnybar el, som säljs på elmarknaden, genererar investeringen i bio-CCS ett utbud av en vara (negativa utsläpp) som i dagsläget saknar en marknad. Avsaknad av marknad där varan säljs, innebär att incitamenten för att investera i tekniken helt uteblir utan stödsystemet<sup>75</sup>. I det avseendet påminner bio-CCS därför mer om program med betalning för ekosystemtjänster, som bl.a. används mycket inom jord- och skogsbruk. Ytterligare en försvårande omständighet är att det rör sig om ny teknik. Det innebär att företagets kostnader för att genomföra investeringen, och generera negativa utsläpp är svåra att uppskatta både för företagen själva, även om dessa har bättre kännedom om åtminstone det egna företagets kostnader och därmed har övertag mot den som utformar stödsystemet. Fridahl och Lundberg (2021) visar på

---

<sup>71</sup> Fridahl, Mattias och Lundberg, Liv (2021). Aktörspreferenser i design av ett stödsystem för bio-CCS, <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1548418/FULLTEXT01.pdf>.

<sup>72</sup> EU-kommissionen, 2019, Den europeiska gröna given KOM(2019)640 final

<sup>73</sup> EU-kommissionen, Klimat – uppdatering av EU:s utsläppshandelssystem (ETS), [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12660-Klimat-uppdatering-av-EUs-utslappshandelssystem-ETS-\\_sv](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12660-Klimat-uppdatering-av-EUs-utslappshandelssystem-ETS-_sv)

<sup>74</sup> S&P Global Platts, 2021. Analysts see EU carbon prices at Eur56-Eur89, <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/coal/120320-analysts-see-eu-carbon-prices-at-eur56-eur89mt-by-2030>.

<sup>75</sup> Det kan argumenteras att företag har incitament att investera i att utveckla tekniken för att vara redo och ligga i framkant den dag ett stödsystem finns på plats eller en marknad etablerats, oavsett om den är lagstiftad eller självskapad. Kontentan är dock att i avsaknad av både marknad och stödsystem utgör investeringen enbart en kostnad utan möjlighet till avkastning.

stora variationer i företagens självs kattade kostnader 100–200 euro per ton och stora osäkerheter vad gäller kostnaderna för transport och lagring.

### 3.4 Stöd till förnybar elproduktion

Inom förnybar elproduktion, inte minst för sol- och vindkraft, har produktionsstöd länge förekommit för att öka produktionen och i takt med ett ökat lärande uppnå kostnadsminskningar för tekniken. Detta har vanligen skett med s.k. inmatningstariffer (även kallade produktionstariffer). En inmatningstariff ger producenten ett garantipris/ en fast ersättning på varan exempelvis el. Sverige valde varken inmatningstariffer eller omvända auktioner för att bestämma stödnivån för förnybar elproduktion men elcertifikatsystemet, ett marknadsbaserat styrmedel. Inmatningstarifferna reducerar således risken för producenten då det ger en säker ersättning oavsett marknadspriset. Det innebär dock också att producenten inte har några incitament att minska produktionen då priset för varan går ner, vilket bidragit till stundtals negativa elpriser. Bristen på marknadssignaler och inte minst kostnaderna för dessa typer av stöd har lett till att EU-kommissionen förordat att medlemsländerna bör övergå till instrument med större marknadsinslag. Exempel på detta är produktionspremier<sup>76</sup> eller att fördela inmatningstarifferna med marknadsbaserade instrument så som auktionsförfaranden.

### 3.5 Program för ekosystemtjänster

På samma sätt som för biogena utsläpp, saknar ekosystemtjänster en naturlig marknad. I avsaknad av kompensation för den samhällsekonomiska nytta, eller positiva externaliteter, som ekosystemtjänster eller reduktion av biogena utsläpp ger upphov till kommer dessa tjänster att underproduceras i förhållande till vad som är samhälleligt optimalt. Inom jord- och skogsbruk har därför program som erbjuder kompensation för ekosystemtjänster blivit vanliga. Enligt en metastudie från 2016<sup>77</sup> var det bara sju av 55 studerade program som använde sig av auktioner för att fördela utbetalningarna. Ett argument som förts fram för att använda auktioner är dock just att öka effektiviteten hos dessa program.<sup>78</sup> En svårighet med att prissätta tillhandahållandet av ekosystemtjänster är, liksom för bio-CCS, informationsasymmetrin, dvs den som erbjuder sig att tillhandahålla tjänsten har också bäst kännedom

---

<sup>76</sup> Om stödet istället utgörs av en produktionspremie varierar den utlovade betalningen med marknadspriset, medan subventionen (premien) är konstant. Dvs. Ersättning för varan (rörlig) = Marknadspris (rörlig) + subvention/premie (fast).

<sup>77</sup> Ezzine-de-Blas et al. (2016) Ezzine-de-Blas D, Wunder S, Ruiz-Pérez M, Moreno-Sanchez RdP (2016) Global Patterns in the Implementation of Payments for Environmental Services. PLoS ONE 11(3): e0149847. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149847>

<sup>78</sup> Det finns förstås många olika typer av dessa program med olika förutsättningar. Programdesign spelar roll och auktioner är ingen universallösning, men kan under rätt förutsättningar vara ett sätt att öka effektiviteten. Se Bingham et al. (Bingham, L.R.; Da Re, R.; Borges, J.G. Ecosystem Services Auctions: The Last Decade of Research. *Forests* 2021, 12, 578. <https://doi.org/10.3390/f12050578>) och Lundberg et al. (Liv Lundberg, U. Martin Persson, Francisco Alpizar, Kristian Lindgren,

Context Matters: Exploring the Cost-effectiveness of Fixed Payments and Procurement Auctions for PES, *Ecological Economics*, Volume 146, 2018, Pages 347-358, ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.11.021>

om de faktiska kostnaderna. I avsaknad av auktioner riskerar detta att leda till snedvridningseffekter i fråga om vilka som deltar i programmet. För ekosystemtjänster finns risken att de som deltar i programmet hade genomfört förbättringsåtgärden/ avstått från en försämrande åtgärd oavsett programmets existens. Den risken kan dock inte sägas föreligga i bio-CCS fallet, då det rör sig om stora investeringar med lång avskrivningstid som högst troligt inte kommit till stånd utan någon form av offentligt stöd.

### **3.6 Omvända auktioner som miljöpolitiskt instrument<sup>79</sup>**

Från och med 1990 organiserade den brittiska regeringen en serie omvända auktioner för att öka tillgången på fossilfri elproduktion i det brittiska energisystemet. Auktionerna syftade till att skapa en långsiktig och stabil efterfrågan på fossilfri elkraft. Ersättning erhöles till ett fast pris i en förutbestämd kontraktperiod. Auktionerna gav minskade marginalkostnader för förnybar el i Storbritannien och har ofta utvärderats som relativt kostnadseffektiva jämfört med inmatningstariffer eller kvotplikt, två av de vanligaste alternativen för att stimulera förnybar elproduktion.<sup>80</sup> Ett drygt decennium senare följde Brasilien det brittiska exemplet och ersatte inmatningstariffer med omvända auktioner. Brasilien arrangerade teknologispecifika auktioner för att införa mer vind- och solenergi, vilket har lett till att dessa förnybara energikällor har mognat på den brasilianska marknaden och nu konkurrerar med traditionella former av elproduktion (Rego et.al. 2013, Losekann, et.al. 2013).

Efter Storbritannien och Brasilien införde flera länder olika auktionssystem till stöd för förnybar el i början på 2010-talet. Antalet länder som genomfört minst en omvänd auktion för förnybar el ökade från sju i innan 2005 (IRENA 2017) till minst 106 år 2018 (IRENA 2019). Europa är inget undantag från denna trend. En bidragande orsak till detta är att EU-kommissionen förespråkar omvända auktioner. I EU-kommissionens riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi för 2014–2020 anges att från och med 2017 ska statsstöd till elproduktion beviljas genom ett konkurrensutsatt anbudsförfarande om inte särskilda omständigheter råder.<sup>81</sup> Även Tyskland, som länge förlitat sig på inmatningstariffer för att öka andelen förnyelsebar el i det tyska elsystemet, övergick i slutet av 2010-talet till att huvudsakligen använda omvända auktioner.

---

<sup>79</sup> Texten i kapitlet 3.6 - 3.9 är hämtat från Fridahl och Lundberg, 2021, Internationella erfarenheter av omvända auktioner, underlagsrapport till Energimyndigheten.

<sup>80</sup> Se Mitchell, C., 2000. Butler, L. and K. Neuhoff, 2008, och del Río, P. and P. Linares, 2014

<sup>81</sup> EU, Communication from the Commission, Guidelines on State aid for environmental protection and energy 2014-2020 (2014/C 200/01), OJ C 200. 2014, The European Union, Commission: Brussels. Skäl för undantag från detta är att antalet potentiella budgivare bedöms vara för lågt, att det finns en risk att anbudsörfarandet leder till högre stödnivåer på grund av strategisk budgivning eller att det finns en risk att projekt inte kommer genomföras på grund av att de vunnit upphandlingen med orealistiskt låga bud (EU, 2014: §126).

### 3.7 Exempel på hur auktionsutmaningar hanterats internationellt

I ett internationellt perspektiv finns det gott om exempel på kreativa lösningar för att maximera fördelar och minimera problem med auktioner. Nedan presenteras en djupare inblick i tre länder: Nederländerna, Storbritannien och Australien. Alla tre länderna har haft storskaliga auktionssystem i minst 5 år, vilket innebär att systemen kunnat utvärderas. Både Nederländerna och Storbritannien har främst använt auktioner riktade till förnyelsebar energi, men Nederländerna har sedan 2021 även inkluderat utsläppsminskningar i industriprocesser och CCS i sitt system. Australien inkluderas eftersom auktionssystemet där fokuserar på utsläppsminskningar och inkluderar negativa utsläpp genom koldioxidinlagring i biomassa. Alla länderna använder sig av omvända auktioner med dolda bud, men det finns stora skillnader i auktionsutformningen, gällande allt från förkvalifikationskrav till hur budgivningens gång till.

#### 3.7.1 Nederländerna

Nederländerna införde storskaliga, teknikneutrala auktioner 2011 med målet att öka mängden förnybar energi i Nederländerna till lägsta möjliga kostnad. Sedan auktionerna startade har den årliga budgeten ökat och utformningen har uppdaterats över tid när man upptäckt problem eller förbättringsmöjligheter.

Tabell 7 Nederländerna, Stimulering Duurzame Energie, SDE+(+)<sup>82</sup>.

Nederländerna, Stimulering Duurzame Energie, SDE+(+)	
Startår	2011.
Inkluderade tekniker	Teknikneutral auktion. Tekniker som kan delta: biomassa, geotermiskenergi, vattenkraft, solceller, solvärme och vindkraft på land, sedan 2021 även CCS. Havsbaserad vindkraft auktioneras separat.
Tak	Budget.
Antal auktioner	12 i perioden 2016–2021 (i snitt 2 per år). Budgeten och antalet auktioner under innevarande år publiceras ett år i förväg. Auktionsdetaljer, exempelvis takpriser, tillkännages flera veckor innan öppningen. För havsbaserad vindkraft finns en fast färdplan fram till minst 2024.
Auktionsutformning	Varje auktion har flera faser (sedan 2016 gäller 3 faser/auktion). Varje fas är öppen i en vecka och har teknik- och fasspecifika takpriser som ökar för varje fas. Som grund gäller principen ”först till kvarn” om budgeten tar slut under en fas - det vill säga att de bud som lämnats in först i veckan vinner. För de bud som skickats in den dag som budgeten tar slut gäller dock att de sorteras efter bud och att de med lägst bud vinner.
Prekvalifikationskrav	Miljö tillstånd är obligatoriskt. För installationer över 500kWp krävs förstudie inklusive kostnadsuppskattningar och finansieringsplaner. För solceller och landbaserad vindkraft krävs beräkningar av elproduktion. För geotermisk energi krävs geologisk undersökning. Om anbudsgivaren inte äger marken krävs tillstånd från ägaren. För projekt över 400 euro miljoner krävs en finansiell garanti.
Sanktioner	Om projekten inte realiseras inom angiven tid så förlorar det sin stödrätt och utesluts från auktionerna under 3 år. För projekt på mer än 400 m€ utmätts också en bot på max. 2 % av projektets budget.
Kontraktslängd	8 år (pannor), 12 år (biogas) eller 15 år (solceller, land- och havsbaserad vindkraft).

<sup>82</sup> Noothout och Winkel

Tid för driftsättning	1,5–4 år för solceller (beroende på storlek), 4 år för landbaserad vindkraft och biomassa samt 5 år för havsbaserad vindkraft.
-----------------------	--

### 3.7.2 Australien

The Emissions Reduction Fund (ERF) syftar till att minska koldioxidutsläpp och hjälpa Australien att nå sina klimatmål. I systemet ingår både aktiviteter som minskar utsläpp av koldioxid och aktiviteter som leder till kolinbindning och negativa utsläpp (exempelvis genom skogsplantering). Ett ton krediterad koldioxidutsläppsminskning genererar en ACCU. Sedan 2015 kan aktörer delta i auktioner där de lämnar bud för projekt som skapar ACCU:s och där de kommer sälja ACCU:s till ERF över en kontrakterad tidsperiod. De som anger lägst pris per ACCU vinner.

Tabell 8 Australien, Emissions Reduction Fund (ERF)<sup>83</sup>

Australien, Emissions Reduction Fund (ERF)	
Startår	2015.
Inkluderade tekniker	Tekniker som minskar växthusgasutsläpp i Australien, exempelvis från industrier, transporter eller boskap, alternativt metoder som ökar kolinbindning i mark och skog.
Tak	Budget och volymtak anges inte innan auktionen.
Antal auktioner	13 i perioden 2015–2021 (i snitt 2 per år).
Auktionsutformning	Aktörer lämnar in ett bud, med kostnad per ACCU, inklusive ett leveransschema för när krediterna ska levereras. Lägst bud vinner.
Prekvalifikationskrav	Ett kvalificeringsformulär måste fyllas i via en online portal minst 20 dagar före auktionen. Formuläret inkluderar information om budgivaren och projektet, inklusive planerade utsläppsminskningar.
Sanktioner	Om projektet inte levererar krediter enligt avtal ska aktören i första hand köpa krediter (ACCUs) från andra projekt eller från andrahandsmarknaden som ersättning. Om krediter inte kan levereras alls kan detta påverka framtida möjligheter att få kontrakt.
Kontraktslängd	1–10 år beroende på typ av projekt.
Tid för driftsättning	Deltagare i auktionen lämnar in ett leveransschema för när de ska leverera krediter som de sedan förväntas följa.

### 3.7.3 Storbritannien

Storbritannien introducerade auktioner för förnyelsebar energi och kärnkraft genom ”the Non Fossil Fuel Obligation” redan 1990. Auktionerna ersattes av ett system med kvotplikt och certifikatshandel 1998, men 2015 började återintroducera den brittiska staten ett auktionssystem för ”Contracts for Difference” för förnyelsebar energi.

Tabell 9 Storbritannien, Contracts for Difference (CfD) allocation rounds<sup>84</sup>

Storbritannien, Contracts for Difference (CfD) allocation rounds	
Startår	1990. Nuvarande auktionssystem lanserades 2015.
Inkluderade tekniker	Förnyelsebar energi (tillåtna tekniker 2017 och 2019 var havsbaserad vindkraft, vågkraft, tidvattenkraft, biogas, CHP från biomassa samt geotermisk energi). Alla tekniker budar i samma auktion.

<sup>83</sup> Commonwealth of Australia och [www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF](http://www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF).

<sup>84</sup> Woodman och Fitch-Roy



Tak	Budgivarna budar för ett specifikt startår och varje startår har en allokerad budget. Utöver budget har vissa teknologier kapacitetstak och miniminivåer (d.v.s. att en specifik teknologi har förtur till dess att miniminivån har uppnåtts).
Antal auktioner	4 i perioden 2015–2021 (i snitt 0,5 per år, där auktionen för 2021 är planerad till december).
Auktionsutformning	Sökande kan lämna upp till tio bud för samma projekt, med olika kombinationer av kapacitet och/eller leveransdatum för olika pris. Det lägsta priset övervägs först, men om budgetbegränsning den aktuella perioden gör att den föreslagna kapaciteten inte ryms, kommer ett bud med lägre kapacitet (men högre pris) att övervägas. Systemet används för att identifiera alla anbudsgivarnas möjliga alternativ.
Betalning	För varje årsbudget sätts ett uniformt pris för de aktörer som budat och vunnit det året. Det finns dock takpriser för specifika tekniker, och om det uniforma priset är högre än takpriset för en teknologi så får vinnande projekt med den tekniken enbart det tekniskspecifika takpriset. Aktörerna får skillnaden mellan det pris som sätts i auktionen och elpriset, vilket i realiteten innebär att de totalt (om man summerar elpriset och utbetalningarna) får den prisnivå som satts av auktionen per MWh el.
Prekvalifikationskrav	Anslutningsavtal med nätoperatören, bygglov samt, för projekt större än 300 MW, en godkänd plan för transparent och konkurrensutsatt materialförsörjning av projektets värdekedja. Dessutom krävs en deklaration att projektet inte korssubventioneras av andra stödmekanismer och bevis på samarbetsavtal (för att skapa nya bolag eller samarbeten mellan existerande bolag). För havsbaserad vind krävs också ett tillstånd av staten för att hyra projektplats och en provisorisk uppskattning av hur projektet uppfyller minimikrav för installerad kapacitet.
Sanktioner	Projektet (och projekt på samma plats) utesluts från att delta i framtida auktioner i 13 månader efter att kontraktet brutits, och/eller från att delta i nästa auktion inom 24 månader från det datum då kontraktet tilldelades.
Kontraktslängd	15 år.
Tid för driftsättning	Aktörer budar för att starta produktion ett specifikt år. Möjliga startår anges i auktionen och har varierat mellan att starta samma år som auktionen, till att starta 5 år längre fram i tiden.

### 3.8 Praktiska överväganden - jämförelse mellan länderna

#### 3.8.1 Risk för att projekt inte realiserar

SDE+ auktionerna i Nederländerna hade initialt problem med att projekt inte realiserades. Fram till 2014 blev nästan hälften av de auktionerade projekten fördröjda. Detta berodde delvis på teknikrelaterade förseningar men också på att banker inte beviljade lån då det visade sig att subventionerna inte var tillräckligt höga för att finansiera projekten. Även i Storbritannien har det förekommit att vinnande projekt i efterhand har visat sig ha lagt för låga bud för att projektet ska gå att realisera. I Nederländerna gjordes ett flertal åtgärder för att öka realiseringsgraden vilket bland annat inkluderade skärpta prekvalifikationskrav, exempelvis krav på förstudier. Till 2019 hade 90 procent av projekten från 2015 realiserats.

#### 3.8.2 Risk för strategiskt budande

En grundförutsättning för att auktioner ska fungera är att det skapas konkurrens mellan aktörer och att det finns en risk för att inte vinna ett kontrakt. Nederländerna och Australien har förhållit sig till detta i sina auktioner på olika sätt. I Nederländerna finns en betydande potential för

att använda CCS i industrin, men man har valt att sätta ett tak för den totala mängden CCS som kommer ges stöd genom auktionssystemet. Taket understiger den tekniska potentialen. Det ger incitament till aktörer som intresserar sig för CCS att delta i auktionerna så tidigt som möjligt, men det skapar också en risk att aktörer lägger för låga eller framhastade bud i rädsla för att missa chansen till stöd. För att minska risken för detta har Nederländerna infört stränga prekvalificeringskrav.

I Australien, där det funnits en betydande totalbudget för auktionssystemet, har staten i vissa fall valt att inte publicera budget- eller volymtak för enskilda auktioner i förväg, i kombination med att inte annonsera när eller hur framtida auktioner inom systemet kommer ske. Detta eftersom aktörer skulle kunna vara mer benägen att chansa på att lägga ett högre bud om det är känt att det kommer en ny auktion inom ett halvår där aktören kan få en ny chans om det första budet misslyckas.

### **3.8.3 Bud på marginalen**

I auktioner finns normalt ett budget- eller volymtak och budgivare utses som vinnare tills budgeten är slut eller efterfrågan fylld. Det finns dock en stor chans att buden inte går exakt jämt ut med taket till exempel: projekt A och B har lägst bud och har tagits ut som vinnare, det finns fortfarande lite budget kvar, men den budgeten är inte tillräckligt stor för att räcka till projekt C, som har det tredje högsta budet. I Storbritannien har man försökt lösa detta dilemma genom att varje projekt får lämna så mycket som 10 bud med olika volymer (och startår) för olika pris. På det viset kan man om projekt C:s initiala volym inte ryms under taket se om projekt C (eller D, eller E, etc.) har lagt separata bud på en volym som matchar efterfrågan (men till ett högre pris). I Nederländerna kontaktar auktionsförrättarna den sista vinnande aktören vars bud, i sin helhet, inte täcks av den återstående budget och frågar om aktören är intresserad av ett kontrakt på delar av den budade volymen. Om aktören tackar nej går frågan vidare till nästa aktör på listan. Detta kan ge mindre aktörer med högre kostnader en chans att få ett kontrakt före större aktörer med lägre kostnader per enhet. I Australien, där budget och volym inte alltid föraviseras, har auktionsförrättaren i vissa fall i stället sorterat buden i en marginalkostnadskurva och valt att dra gränsen för vilka projekt som beviljas baserat på utseendet av kurvan. Taket har då satts där kurvan börjar accelerera.

### **3.8.4 Takpris och experimentell auktionsdesign**

I både Storbritannien och Nederländerna finns öppet kommunicerade takpris för olika tekniker i auktionerna, som inte får överstigas av budgivarna. I Australien har man i stället valt att ha ett dolt takpris som budgivarna inte vet om i förväg, för att inte riskera att aktörerna använder takpriset som en indikation på hur högt de skulle kunna buda. För att avgöra om takpriset borde vara dolt eller öppet i Australien gjordes experiment där man testade olika typer av auktionsdesigner och resultaten

användes för att informera auktionssystemens utformning. Tester av auktionsdesigner har även använts i Storbritannien för att förutse möjliga risker och problem och därmed kunna förekomma dem. Eftersom det finns så många olika designparameterar och möjliga sätt att utforma omvända auktioner på, är de flesta storskaliga auktionssystem som introduceras unika. Det innebär att en risk för att oönskade effekter, incitament eller kryphål uppstår som resultat av en obeprövad design. Ett exempel är de tyska auktionerna för landbaserad vindkraft som introducerades 2017 där storskaliga aktörer ersattes i enlighet med bud, samtidigt som småskaliga energigemenskaper fick uniform ersättning i enlighet med det högsta vinnande budet. Detta skapade skeva incitament både i klassificering av aktörer och i budstrategier. Reglerna ändrades efter det första året, men då hade redan tre auktioner hållits. Två år senare hade bara 10 procent av volymen från de tre auktionerna realiserats (Sach et.al. 2019). Hur utformningen skulle kunna påverka budstrategierna var inte uppenbart på papper, men gick att inse i enkla experiment, vilket illustrerar hur riskerna för allvarliga problem i nya auktionssystem kan minskas genom att designen testas och finjusteras innan en storskalig utrullning.

### 3.9 Lärdomar i urval

Omvända auktioner är komplexa och väldigt kontextberoende. En omvänd auktion som designats för att harmonisera med en viss energi- och klimatpolitisk styrmedelsmix, för att uppfylla specifika mål, kan sällan kopieras till en annan kontext. Det är därför svårt att peka på en enskild förebild för att designa ett nytt auktionssystem. Däremot går det lära av exempel som fungerat bra, och avskräckas av exempel som fungerat mindre bra. Nedan listas några exempel på mer generella lärdomar och observationer som kan vara bra att beakta vid design av nya auktioner:

- Auktioner stärks av en tydlig målbild. Målsättningen med en omvänd auktion styr i stor utsträckning vilken auktionsdesign som är lämpligast att använda. Är målsättningen exempelvis att staten ska identifiera kostnader för implementering av ny teknik lämpar sig uniforma auktioner bättre än diskriminerande auktioner. Är målsättningen att erhålla så många enheter av en identisk vara eller tjänst till så lågt pris som möjligt kan det i stället vara bättre att designa diskriminerande auktioner.
- Även om auktionsteoretiker ofta förespråkar alternativa utformningar som minimerar incitament till strategisk budgivning designas omvända auktioner nästan alltid som ”pay-as-bid” där budgivarna får ersättning i enlighet med det sista bud de lagt i auktionen.
- En risk med auktioner är att projekt som vinner kontrakt försenas eller inte realiserar om aktörer med opportunistiskt låga bud eller outvecklade realiseringsplaner vinner. Ett sätt

att minska risken för detta är att kräva förkvalifikation som aktörer måste uppfylla för att få delta i auktionen. Ett annat alternativ är att inkludera sanktioner om ett vunnit kontrakt inte uppfylls.

- Prekvalifikationskrav och sanktioner måste samtidigt balanseras mot behov av att engagera aktörer i auktionerna. För höga krav och stränga straff kan leda till att auktioner misslyckas att locka tillräckligt med deltagare för att skapa en konkurrenssituation. Vid låg teknikmognadsgrad, höga investeringskostnader och hög komplexitet i teknikkedjan ökar behovet av flexibilitet och stödfunktioner snarare än stränga straff och uppföljningsmekanismer.
- Relativt enkla experiment där deltagare får testa den tänkta auktionsdesignen i ett hypotetiskt scenario kan avslöja stora brister och möjliggör förbättringar innan auktionen lanseras. Att genomföra experiment är ofta en billig proaktiv åtgärd med stor besparingspotential.

## 4 Förslag på stödsystem – omvända auktioner

Uppdraget till Energimyndigheten innebar att omvända auktioner var ett alternativ som skulle undersökas. Kort uttryckt innebär en omvänd auktion att aktörer lämnar bud och anger den stödnivå till vilken de är villiga att delta i systemet. Det andra alternativet som skulle undersökas var fast lagringspeng. Energimyndigheten har bedömt att det system som är bäst lämpat i ett stödsystem för bio-CCS är omvända auktioner. Rätt utformat minimerar ett auktionsbaserat stödsystem statens kostnader och begränsar överkompensation. I arbetet med slutredovisningen har Energimyndigheten fortsatt och fördjupat arbetet utifrån förslaget i delredovisningen.

### 4.1 Omvända auktioner

Auktioner och olika auktionsförfaranden har olika styrkor och svagheter, bland annat biogasutredningen<sup>85</sup> beskriver för- och nackdelarna övergripande liksom Klemperer<sup>86</sup>. Även den empiriska litteraturen om auktioner ger en del uppslag. Omvända auktioner är i dagens läge standard i många länder för att bestämma stödnivån för havsbaserad vindkraft men även för andra förnybara kraftslag med goda erfarenheter. Bichler et. al.<sup>87</sup> listar bland annat Brasilien, Kina, Danmark, Frankrike, Tyskland, Sydafrika och Storbritannien som exempel för länder som använder omvända auktioner. Se även i kapitel 3.

Det nederländska stödsystemet för förnybar energi (SDE+) utökades som SDE++ och omfattar då omvända auktioner för CCS men också andra tekniker för minskningen av koldioxidutsläpp. Den första auktionen hålls från 9:00 CEST den 5 oktober 2021 till 17:00 CET den 11 november 2021 med en budget på 5 miljarder €.<sup>88</sup>

Generellt gäller för auktioner, som för alla styrmedel, att utformningen av systemet måste vara transparent, begripligt, långsiktigt, träffsäkert och generera en stödnivå som varken är för stor eller för liten.

### 4.2 Fördelar med omvända auktioner

För det första medför auktionsförfaranden att staten har kontroll över utbyggnadstakten av tekniken i fråga. Detta medför i sin tur att det blir lättare för staten att förutse stödets kostnadsutveckling.

---

<sup>85</sup> SOU 2019:63, Mer biogas! För ett hållbart Sverige.

<sup>86</sup> Klemperer, P. D. (2004). Auctions: Theory and practice. In *The Toulouse Lectures in Economics*. Princeton University Press.

<sup>87</sup> Martin Bichler, Veronika Grimm, Sandra Kretschmer, Paul Sutterer, 2020, Market design for renewable energy auctions: An analysis of alternative auction formats

<sup>88</sup> <https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/sde> och Features SDE++ | RVO.nl

För det andra minskar informationsasymmetrin mellan staten och marknadsaktörerna. Jämfört med ett system där staten bestämmer subventionsnivån behöver staten inga eller få kunskaper om produktionskostnader och trender givet att tillräckligt många aktörer deltar i auktionsprocessen. Staten behöver i grunden bestämma en önskad budget eller en önskad mängd, utfallet kommer då att vara kostnadseffektivt. Ifall endast ett fåtal aktörer deltar ökar emellertid kravet på statens kunskaper ex ante om aktörernas verkliga kostnader och på utformningen av auktionssystemet.

Energimyndigheten utgår även från att EU-kommissionen vid statsstödsprövningen kommer att vilja ha en redovisning av hur Sverige hanterar kostnader. EU-kommissionen kan också komma att kräva att Sverige tar in uppgifter i efterhand om faktiskt utfall för avräkning mot utbetalt stöd.

För det tredje kan en optimalt utformad auktion vara kostnadseffektiv genom att stödet bara går till producenterna (dvs. till de som har lagt lägst anbud) med lägst kostnader och det konkurrensutsatta förfarandet minskar risken för överkompensation. Om det finns tillräckligt många budgivare tenderar konkurrensen att driva upp (ner) priserna.

För det fjärde förordar EU-kommissionen sådana marknadsbaserade mekanismer som auktionsförfaranden exempelvis i förnybartdirektivet.<sup>89</sup>

### **4.3 Nackdelar med omvända auktioner**

Att delta i en auktion är resurs-, kunskaps- och tidskrävande för företag eftersom de behöver bedöma vilken stödnivå de efterfrågar och säkerställa att de uppfyller alla villkor för att kunna delta.

Auktionsförfarandet innebär att de resurser som lagts på att förbereda ett anbud kan gå om intet om aktören inte väljs ut. Detta problem minskar dock om auktionerna är regelbundet återkommande och en stor del av underlagen kan återanvändas och lärandet lönar sig.

Inträdeshinder i form av exempelvis för höga krav på underlag, och därmed förknippade höga kostnader, minskar konkurrensen och kan särskilt missgynna mindre aktörer.

En annan nackdel med auktionsförfaranden är att antalet anbud måste överstiga den auktionerade kapaciteten för att auktionen ska kunna skapa kostnadseffektivitet genom konkurrens. Är antalet budgivare få är risken stor att det kan utbytas information mellan budgivarna eller att kartellbildning förekommer, vilket kan leda till att kostnaderna för staten blir mycket högre än förväntat.

---

<sup>89</sup> Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2001 av den 11 december 2018 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor. Artikel 4

Risken i auktioner med multipla objekt är dessutom att budgivarna har incitament att inte avslöja sin verkliga värdering men bjuder lägre (högre i en omvänd auktion) än det verkliga värdet är vilket minskar kostnadseffektiviteten.

En dåligt designad auktion kan uppnå motsatsen till den önskade kostnadseffektiviteten, exempelvis har det i tidiga spektrumsauktioner<sup>90</sup> för exempelvis radio- och tv frekvenser eller mobiltelefoni förkommit att spekulanter som inte var operatörer har påverkat priser och andrahandsmarknaden genom att bara köpa små delar av ett spektrum som operatörerna behövde och sedan sälja dessa till ett högre pris.<sup>91</sup> Samarbete i auktioner mellan aktörer är ofta tillåten och i begränsat utsträckning också önskvärt. Pesendorfer (2000) visar dock hur aktörer kan genom kartellbildning och samarbete utnyttja auktionen att öka sina vinster.

Poängen med en auktion är att budgivarna vet sina värderingar/kostnader bättre än säljaren (köparen i en omvänd auktion). Auktionen kommer inte att fungera som planerat om budgivarna inte vet sina kostnader eller inte kan göra uppskattningar av dessa.

#### **4.4 EU-rättens regler om statligt stöd**

Enligt vägvalsutredningen finns det, inom ramen för existerande statsstödsregler, stora möjligheter för statlig finansiering av forskning och utveckling, demonstration samt för att erbjuda investeringsstöd för bio-CCS.<sup>92</sup> Med hänvisning till EU-kommissionens riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi sägs kommissionen ha identifierat ett antal miljö- och energiåtgärder där statligt stöd på vissa villkor kan anses vara förenligt med den inre marknaden, inklusive statligt stöd för merkostnader av CCS i industriella processer eller kraft- och värmeproduktion som använder biomassa.<sup>93</sup> Utredningens slutsats är att statlig medfinansiering av merkostnader relaterade till bio-CCS kan komma att vara förenligt med EU-rätten och godkännas av EU-kommissionen.

Huvudregeln i EU-rätten är, som vägvalsutredningen också framhåller, att statsstöd är förbjudet men att det i vissa fall kan anses vara förenligt med fördraget.<sup>94</sup> Det fördrag som närmast aktualiseras vid bedömningen av om ett statligt stöd till CCS är förenligt med den inre marknaden är EUF-fördraget.<sup>95</sup> I artikel 107.1 i EUF-fördraget återfinns, den för den inre marknadens funktion grundläggande utgångspunkten, att statligt stöd inte är förenligt med den inre marknaden. Från huvudregeln görs sedan

---

<sup>90</sup> Radiofrekvenser, frekvenser för mobiltelefoni.

<sup>91</sup> KVA, 2020, Ekonomipriset 2020 populärvetenskaplig information

<sup>92</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid, s. 391

<sup>93</sup> Riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi för 2014 – [2020] (2014/C 200/01), EUT C 200, 28.6.2014, s. 1

<sup>94</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid, s. 460.

<sup>95</sup> Fördraget om Europeiska unionens funktionssätt.

undantag för vissa avgränsade ändamål i artikelns andra och tredje punkter.

När det gäller statligt stöd till CCS är det i praktiken undantaget i artikel 107.3 c i EUF-fördraget som kan grunda möjlighet för en enskild medlemsstat att lämna statligt stöd. Enligt vad som där sägs kan stöd för att underlätta utveckling av vissa näringsverksamheter eller vissa regioner anses förenligt med den inre marknaden, när det inte påverkar handeln i negativ riktning i en omfattning som strider mot det gemensamma intresset.

Prövningen av ett statligt stöds förenlighet sker som utgångspunkt av kommissionen efter att medlemsstaten har anmält den planerade stödåtgärden för godkännande i enlighet med artikel 108.3 i EUF-fördraget.

För att underlätta stödgivningen i medlemsstaterna har kommissionen beslutat om gruppundantag från anmälningsskyldigheten. En medlemsstat kan när det finns ett tillämpligt gruppundantag genomföra en stödåtgärd utan att först anmäla den till kommissionen och invänta ett beslut att inte göra invändningar eller ett positivt beslut. Av störst betydelse när det gäller CCS är den allmänna gruppundantagsförordningen.<sup>96</sup> När det gäller utformningen av det stödsystem som Energimyndigheten har i uppdrag att utreda får gruppundantagen emellertid begränsad betydelse. Det torde vara uteslutet att en sådan ordning, särskilt när det gäller driftstöd, kan genomföras utan en anmälan till kommissionen i enlighet med artikel 108.3 i EUF-fördraget.<sup>97</sup>

Kommissionens syn på driftstöd är allmänt sett restriktiv. Driftstöd anses i allmänhet mer skadligt för konkurrensen på den inre marknaden än investeringsstöd för särskilt avgränsade ändamål. I ett beslut från kommissionen av den 6 mars 2013 om att inleda det formella granskningsförfarandet med avseende på en tysk ordning för undantag från nätavgifter för el-intensiva kunder framhöll kommissionen med hänvisning till rättspraxis att driftstöd i princip inte är förenligt med den inre marknaden eftersom det har den principiella verkan av att snedvrider konkurrensen inom den sektor där det lämnas, medan det, till följd av sin natur, inte är kapabelt att uppnå några av de ändamål som berättigar till undantag från förbudet mot statligt stöd, till vilka det hade hänvisats i ärendet.<sup>98</sup>

---

<sup>96</sup> EU-kommissionens förordning (EU) nr 651/2014 av den 17 juni 2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget, EUT L 187 26.6.2014, s. 1.

<sup>97</sup> Inte heller de förslag till ändringar i den allmänna gruppundantagsförordningen som Europeiska kommissionen offentliggjort i början av oktober 2021 synes medge driftsstöd till CCS.

<sup>98</sup> SA.34045, EUT C 128, 2013.05.04, s. 43 (p.98)



Det förekommer emellertid att kommissionen tillåter medlemsstaterna att lämna statligt stöd även som driftstöd.

Till vägledning för medlemsstaterna vid upprättande av ansökningar av planerat nytt statligt stöd har kommissionen tillhandahållit olika vägledande dokument. När det gäller driftstöd till CCS får främst nämnda riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi betydelse.

Kommissionens prövning av förenligheten sker utifrån flera faktorer. I korthet kan prövningen karakteriseras som en avvägning mellan den föreslagna stödåtgärdens positiva effekter när det gäller att uppnå målsättningen och dess negativa verkningar på konkurrensen och samhandeln. Enligt riktlinjerna för miljöskydd och energi genomförs kommissionens prövning med avseende på nedanstående förhållanden.

- Stödåtgärdens bidrag till ett väl avgränsat mål av gemensamt intresse.
- Behovet av statligt ingripande.
- Stödåtgärdens lämplighet när det gäller uppnående av det avgränsade målet.
- Stödåtgärdens stimulans effekt för de mottagande företagen.
- Stödåtgärdens proportionalitet.
- Undvikande av betydande otillbörliga negativa effekter på konkurrens och handel mellan medlemsstater.
- Stödåtgärdens överblickbarhet.

I avsnitt 3.6 i riktlinjerna lämnas en något utvecklad vägledning avseende statligt stöd till CCS. Där framgår att kommissionen anser att stöd till CCS, för att främja de långsiktiga målen för en utsläppsnål ekonomi, bidrar till det gemensamma miljöskyddsmålet. Kommissionen sägs kunna tillåta såväl driftstöd som investeringsstöd. I punkten 164 uttalas att stöd kan ges till kraftverk som drivs med fossila bränslen och/eller med biomassa eller andra industriella anläggningar som är utrustade med anläggningar för avskiljning, transport och lagring av koldioxid, eller enskilda delar av denna kedja för avskiljning och lagring av koldioxid. En stödåtgärd ska emellertid inte tillåtas innefatta stöd till den anläggning som släpper ut koldioxid som sådan, utan endast stöd avseende kostnaderna för CCS-projektet. Av punkten 165 framgår att stödet måste begränsas till merkostnader för avskiljning, transport och lagring av den utsläppta koldioxiden. Kommissionen sägs, i punkten 166, vidare ta hänsyn till om förfaranden för kunskapsutbyte har införts, om infrastrukturen är öppen för tredje parter och om stödet till enskilda delar av CCS-kedjan har en positiv inverkan på andra anläggningar som drivs med fossila bränslen som ägs av stödmottagaren.

I kommissionens beslutspraxis med avseende på CCS förekommer huvudsakligen stödåtgärder som tar sikte på investeringar i forskning och utveckling samt demonstration. Ett exempel på ett beslut om

godkännande av ett stöd till ett demonstrationsprojekt är det beslut som EFTAs<sup>99</sup> övervakningsmyndighet tog den 17 juni 2020 avseende ett norskt projekt benämnt “The Full Scale Project”.<sup>100</sup> I ett beslut av den 14 december 2020 med avseende på en stödordning anmäld av Nederländerna tilläts emellertid stödåtgärder som tog sikte även på driftkostnader avseende CCS.<sup>101</sup>

Riktlinjerna för miljöskydd och energi är för närvarande föremål för en översyn inom ramen för vad Europeiska kommissionen kallar för “fitness check”, se även kapitel 6.1.3. Ett förslag till nya riktlinjer lämnades under sommaren innevarande år. Enligt EU-kommissionen vägleds översynen av “the general main objective of coherence with the twin green and digital transformation of the economy. The revision should result in a modernised, simplified, easy to apply and future-proof enabling framework for public authorities to help reaching the EU environmental and energy objectives in a cost effective manner with minimum distortions of competition and trade within the Union”. Det är i skrivande stund oklart när kommissionen avser att besluta om reviderade riktlinjer.

---

<sup>99</sup> Europeiska frihandelssammanslutningen

<sup>100</sup> EFTAs övervakningsmyndighet, 2020-06-17, Case No. 8537.

<sup>101</sup> State Aid SA.53525 (2020/N) – The Netherlands SDE++ scheme for greenhouse gas reduction projects including renewable energy

## 5 Förslag på utformning av stödsystem

Utgångspunkten för val av auktioner som styrmedel är att staten vill minimera den nödvändiga stödnivån för att erhålla en viss mängd avskild koldioxid. Efter 2045 behövs negativa utsläpp för att uppfylla det svenska klimatpolitiska ramverket som stipulerar att Sverige ska uppnå nettonollutsläpp 2045 och därefter negativa utsläpp. I bakgrunden finns naturligtvis också Parisavtalets mål för att begränsa den globala temperaturökningen till under 2 grader Celsius med en ambition att komma ner till 1,5 grader och att länderna ska samarbeta för att få ner utsläppen av växthusgaser till noll under andra halvan av tjugohundratalet.

Efter att auktionstyperna har analyserats och de mest lämpliga auktionstyperna i form av slutna statiska auktioner med prisdiskriminering identifierats, så kallade ”pay-as-bid”-auktioner, återstår en del praktiska frågor att ta om hand för att implementera auktionen i praktiken.

Grundläggande för auktionen är det självklara att det måste finnas anledning för potentiella aktörer att delta i auktionen, dvs. det måste finnas tillräckligt starka incitament för potentiella deltagare att delta i auktionen. Vidare måste auktionen utformas på ett sätt som ger budgivarna incitament att buda sanningsenligt i enlighet med sina stödbehov. Skulle auktionen systematiskt gynna bud som ligger högre än de verkliga kostnaderna, som i fallet med en uniform auktion<sup>102</sup>, hamnar en auktion i samma problemläge som har lett Energimyndigheten till att utesluta en fast lagringspeng, auktionen kommer inte att vara kostnadseffektiv och en systematisk överkompensation skulle sannolikt försvåra en framgångsrik statsstödsprövning<sup>103</sup>.

Den första frågan att besvara är målnivån och banan till nivån. Är vägvalsutredningens<sup>104</sup> förslag på 2 miljoner ton som maxnivå rimlig eller finns anledningar till alternativa förslag? Energimyndigheten har i utredningen inför denna slutredovisning inte kommit fram till några grundläggande invändningar mot den valda målnivån. Därmed beror den faktiska målnivån på kostnaderna för hela kedjan från avskiljning till lagringen under Nordsjön och den för ändamålet avsatta budgeten.

---

<sup>102</sup> I en uniform auktion erhåller alla framgångsrika budgivare samma stöd oberoende av det lagda budet.

<sup>103</sup> Baserat på att allt statligt stöd måste vara proportionerligt.

<sup>104</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid

Den andra viktiga frågan är när auktionen ska påbörjas och då utgår upplägget ifrån att auktionsprocessen startar år 2022 med annonsering utifrån regeringens ambitioner.

## 5.1 Tidplan

En tidplan som utgår från regeringens ambitioner med en första auktion år 2022/23, skulle grovt kunna se ut som följer, givet att kommissionen godkänner stödordningen i tid och att övriga villkor är klarlagda och juridiska hinder undanröjda för att ett auktionsförfarande ska hinna startas före årsskiftet 2022/23:

- 2022: Auktionsprocessen startar i och med att auktionen annonseras och bud börjar tas emot av auktionsförrättaren.
- 2023: Buden utvärderas och tilldelas till aktörer.
- Tidigast 2026: Första anläggning i drift hos aktör.
- Tidigast 2026: Inlagring av infångad koldioxid från Sverige kan börja ske och kostnader för själva inlagringen börjar uppstå för staten för inlagring.

Till grund för förslaget att starta år 2022 finns vägvalsutredningen samt signaler från politiken. Energimyndigheten ser dock att det finns risk att tidplanen är för ambitiös eftersom det tar tid att implementera ett stödsystem. Samtalen som Energimyndigheten har fört med aktörerna efter delredovisningen indikerar att antagligen enbart en aktör kommer att vara redo för en auktion år 2022. Detta eftersom det tar tid att ta fram ett kvalificerat bindande bud och det finns en betydande osäkerhet avseende miljötillstånd och logistikkedjan. Det bör också beaktas att stödordningen måste godkännas av EU-kommissionen innan den kan genomföras. Energimyndighetens slutsats är att en första auktion tidigast kan utlysas sent under år 2022, bud tas emot under år 2022 och 2023 med tilldelning under år 2023 om målet är en välfungerande auktion med ett flertal budgivare. I den dialog som förts med aktörerna (se kapitel 5.3) har de uppskattat tiden från besked om tilldelning till att avskiljning kan börja till cirka tre år. Se även hur aktörerna i Färdplan för fossilfri uppvärmning ser på vilka åtgärdssteg som behövs samt tidslinjen för detta (se kapitel 2.9). Å andra sidan är ett antal aktörer i framkant (se kapitel 2.11) och har fått statligt stöd via Industriklivet för genomförbarhetsstudier eller demonstrationsanläggningar.

I samband med auktionsupplägget finns flera viktiga aspekter att beakta. En förutsättning är att det utifrån bl.a. det s.k. Londonprotokollet måste finnas ett avtal mellan den svenska staten och minst en annan stat som möjliggör lagring av i Sverige producerad koldioxid med hänsynstagande till de internationella åtaganden som Sverige är bundet av. I dagens läge är samtalen med Norge längst komna, det finns dock också andra stater såsom Danmark och Nederländerna som kan komma på fråga som mottagare. I dessa stater behövs naturligtvis också aktörer motsvarande

exempelvis Northern lights som kan stå för transporten och den faktiska inlagringen. Av naturliga skäl är flera konkurrerande aktörer på marknaden för slutförvar av koldioxid att föredra över färre då kostnaderna kan förväntas pressas ner jämförd med en aktör som har monopol på inlagringen (se kapitel 2.6). Grundläggande nationalekonomisk teori<sup>105</sup> visar att en monopolist kommer att kräva högre priser och lägre mängder än vad en marknad med perfekt konkurrens leder till. Detta ändras inte av hot om inträde av konkurrenter, monopolisten sänker priserna först när konkurrenterna verkligen agerar på marknaden. Även en duopolsituation är att föredra över en monopolsituation, då priset kommer att ligga lägre och den erbjudna mängden högre än i monopolsituationen oavsett duopoltyp (Bertrand eller Cournot)<sup>106</sup>. Denna korta beskrivning skulle tala för att ha auktionerna hellre senare än tidigare så att den svenska regeringen får möjlighet att sluta avtal med flera stater och konkurrensen på marknaden för slutförvar av koldioxid ökar. Den svenska skattebetalaren skulle gynnas av lägre kostnader för systemet.

En annan aspekt är läreffekter. Läreffekter uppträder över tid dock i på förhand okänt omfång beroende på antalet installerade anläggningar. Det betyder att senare anläggningar möjligtvis skulle bli billigare än tidiga anläggningar. Å andra sidan behövs anläggningar som kommer i drift för att få igång läreffekter. Frågan är i vilken utsträckning den svenska tekniken för avskiljning av biogen koldioxid är del av en global lärkurva där Sverige utgör bara en liten del eller om det handlar om en separat lärkurva. Det förra fallet skulle tala för att starta auktionsprocessen senare och lägga större volymer i senare auktioner eftersom kostnaderna då skulle bli lägre. Det senare talar för att starta auktionsprocessen tidigare, förutsatt att volymerna är tillräckliga för att stötta en möjlig svensk lärkurva. Vi har inte kunnat identifiera källor som adresserar specifikt den frågan eller bio-CCS specifikt, IEA (2020) slår fast att *“Major improvements to a wide range of technologies that are at the prototype or demonstration stage today are needed. Important applications that start to play a pivotal role in the next decade or so, but that still require a near-term push from RD&D, include chemical absorption from gas-fired power generation and cement and chemicals production, BECCS and CO2 capture from iron and steel manufacturing.”*

Kanadensiska SaskPower hävdar år 2016 i samband med Boundary Dam projektet att *“SaskPower feels they can cut capital costs 20–30 % on the next unit.”*<sup>107</sup>. Från olika rapporter framstår det som tydligt att det kan finnas en lärkurva för CCS med oklara kostnadssänkningar över tid. Det är dock oklart hur stor den svenska bio-CCS andelen är i denna lärkurva. Dessutom beror den svenska delen också på antalet installationer i

---

<sup>105</sup> Exempelvis Hal R. Varian, 2019, Intermediate Microeconomics: A Modern Approach

<sup>106</sup> Ibid.

<sup>107</sup> MIT Carbon Capture and Sequestration Project Database, [http://sequestration.mit.edu/tools/projects/boundary\\_dam.html](http://sequestration.mit.edu/tools/projects/boundary_dam.html)

Sverige som i sig är en funktion av existensen av och styrkan i styrmedel för bio-CCS.

En tredje viktig aspekt är tillståndsfrågan. Generellt ses tillståndsfrågan som en viktig fråga som kan påverka tidsplanen för den enskilda aktören avsevärt. Ett ändringstillstånd kan enligt aktörerna fås inom ett år, skulle det däremot behövas ett nytt anläggningstillstånd kan det ta flera år. Vad som gäller är i skrivande stund inte helt klart och det skiljer sig möjligtvis också mellan aktörerna vilken typ av miljöstillstånd som behövs, ett helt nytt anläggningstillstånd eller ett ändringstillstånd. Vissa aktörer har varit i kontakt med respektive länsstyrelse och fått besked om att det är ett nytt tillstånd som behövs. Exempelvis i det nederländska SDE+ systemet krävs att de eventuellt nödvändiga miljöstillstånden är klara i samband med kontraktsskrivningen. Det framstår dock i nuläget som mindre sannolikt att detta villkor uppfylls inför första auktionen men torde vara ett mindre problem i senare auktioner.

Generellt är det viktigt att auktionssystemet inte är för stelt men ändå transparent, givet att det är första gången ett auktionssystem för bio-CCS skapas. Det måste finnas möjlighet att exempelvis anpassa mängderna inom ramen för varje auktion och mellan auktioner, baserat på de inkomna buden och deras relation till den planerade mängden. Det kan behövas möjligheter till exit från bindande bud exempelvis om miljöstillståndet inte fås inom en rimlig tid, ifall att det skulle utgå ett bindande vite om kontraktet inte uppfylls. Staten kan naturligtvis självmant avstå från att kräva uppfyllandet av kontrakten. Oberoende av detta bör fullständiga avtalsvillkor finnas med i auktionsdokumenten. Även ur statens och skattebetalarens perspektiv kommer det att behövas en säkerhetsventil i form av ett takpris eventuellt kombinerat med en maxbudget i situationer där konkurrensen i auktionen brister och givet att det finns en betydande kostnadsosäkerhet. Eftersom aktörerna har kommit olika långt i sin planering och projektering finns det en risk för att bara en aktör deltar i auktionen och att denna aktör är medveten om att den sannolikt är den enda deltagaren, som dessutom har kunskap om hur stort anslaget/ budgetramen är. Detta skulle med stor sannolikhet leda till att budet ligger högre än i en konkurrenssituation och till och med högre än statens betalningsvilja för en viss mängd avskild koldioxid. I denna situation behöver det finnas en möjlighet för auktionsförrättaren att avbryta auktionen eller åtminstone ha ett (hemligt) pristak som i den australiensiska auktionen för utsläppsreduktioner.

Viktigt är också att säkerställa att aktörerna uppfyller sina åtaganden när stödet har tilldelats men samtidigt behövs viss flexibilitet om och när tekniken inte fungerar eller om anläggningen får tekniska problem.

Man bör också vara medveten om att syftet med en omvänd auktion är att välja de åtgärder som har lägst kostnad. Antagligen finns det skalfördelar

som gynnar större anläggningar över mindre. Inom ramen för aktörsdialogerna har det också blivit mycket tydligt att det inte bara är avskiljningen i sig som påverkar kostnaderna, utan det är hela logistikkedjan från skorsten till slutförvaret. Aktörer nära kusten, särskilt vid västkusten och i södra Sverige, har en kostnadsfördel gentemot aktörer som ligger inåt landet. Dock kommer även aktörer som ligger hamnnära att behöva lösa logistik och eventuell mellanlagring. Även avseende avskiljning finns möjligtvis flaskhalsar. Beroende på vald teknik finns ett begränsat antal möjliga leverantörer, eller t o m bara en licensierad aktör. Detta kan påverka den enskilde budgivarens förmåga att lägga ett bindande bud eller att fullfölja sitt bud.

Ytterligare ett problem som särskilt berör ett relativt litet land med relativ få tänkbara aktörer är kartellbildning eller utbyte av information mellan olika aktörer i syfte att påverka auktionspriset. Faran är särskilt överhängande och antagligen störst i första auktionen när bara väldigt få aktörer är tänkbara för en auktion.

## **5.2 Auktionen i praktiken**

Att ta en auktionsdesign från ett teoretiskt ritbord till praktiken kräver en del praktiska överväganden och detaljer. Utöver detta brukar det i den vetenskapliga litteraturen betonas att det är viktigt att förbereda auktionen noggrant och kommunicera tydligt med aktörerna. Förberedelsestider på upp till 2–3 år nämns i litteraturen. Utgående från litteraturen och samtalen med aktörer (se kapitel 5.3) har Energimyndigheten tagit fram rekommendationer för de viktigaste aspekterna av auktionen. Målet med det föreslagna auktionsupplägget, har varit att skapa ett enkelt, transparent och flexibelt system som uppnår den föreslagna målbanan till låga kostnader med begränsade kostnadsrisker för staten. Utöver det kan det finnas ett behov att reglera ytterligare detaljer i författning. Det förslag till författningsreglering som lämnas i den här rapporten sätter de rättsliga ramarna för stödgivningen. Detaljvillkor för enskilda auktioner bör fastställas av auktionsmyndigheten i föreskrifter och utlysningssdokument.

### **5.2.1 Inför auktionen**

#### **Målbana och auktionsfrekvens**

Vägvalsutredningen föreslår auktioner på upp till 2 miljoner ton per år 2030<sup>108</sup>. En bana med en auktion på cirka 600 000 ton, en på cirka 600 000 ton och en på cirka 1 miljon ton skulle ta oss till målnivån på 2,2 miljoner ton år 2032 och i början på 2040-talet och därefter beror de årliga negativa utsläppen på kontraktslängden. Om aktörerna kan implementera bio-CCS något snabbare efter tredje auktionen än efter första auktionen så uppnås målet tidigare, men kostnaderna till följd av

---

<sup>108</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid

tredje auktionen skulle uppträda tidigare. Banan skulle ge de båda stora aktörsgrupperna, energibolag och skogsindustrierna, möjlighet att delta i auktionen, möjligtvis vid olika tidpunkter. Andra banor och auktionsfrekvenser skulle också vara möjliga.

Ett alternativ är att bara bestämma en ram för hur mycket koldioxid som ska förvärvas med hjälp av auktioner exempelvis 2–2,2 miljoner ton och inte fördelat på upp till tre auktioner. Om buden som kommer in bedöms som tillräckligt gynnsamma i relation till den förväntade kostnaden så får Energimyndigheten möjlighet att köpa mer i respektive auktion och exempelvis en tredje auktion genomförs bara om det finns ett glapp mellan den önskade och den dittills upphandlade totalmängden. Auktionsvolymerna ovan blir då mera av indikativ karaktär.

### Stödperiod

Teorin ger ingen tydlig guidning i denna fråga, i förnybara auktioner är perioder mellan 10–20 år vanliga. Vägvalsutredningen ser en period på 10–15 år. En längre period ger investeraren mer säkerhet än en kortare period, däremot kan en för lång period leda till högre kostnader för staten jämfört med en kortare period eftersom kostnadssänkande teknisk utveckling kommer in först senare. Utan teknisk utveckling spelar perioden inte någon större roll, en kortare period borde vara förknippad med högre stödnivåer och en längre period med lägre stödnivåer, där skillnaden enbart beror på diskonteringsräntan. Elcertifikatsystemet gav stöd i 15 år, andra stöd för förnybar elproduktion ger stöd i upp till 20 år. Det holländska SDE++, som också omfattar stöd till CCS, ger stöd i 15 år. Frågan har också diskuterats med olika aktörer som ser 15 år som en rimlig period. Energimyndigheten föreslår därför 15 år som stödperiod för att å ena sidan, ge aktörerna en rimlig investeringsperiod och å andra sidan möjliggöra för tekniska framsteg och eventuella förändrade prioriteringar i lagringfrågan samt att möjligtvis en marknad för negativa utsläpp uppstår. Långsiktighet är en nödvändig förutsättning för ett fungerande stödsystem. Efter stödperioden står det aktörerna fritt att fortsätta driva koldioxidavskiljning vidare och sälja negativa emissioner på marknaden (se också diskussionen om andra intäktströmmar nedan) om den har uppstått tills dess eller att lägga ner anläggningen.

### Vad avser buden

Buden avser investerings- och driftkostnader<sup>109</sup> för en viss mängd geologiskt lagrad koldioxid från förnybara källor inklusive kostnaderna för transport till lagringsplatsen och lagring. Det statliga stödet betalas under hela bindningstiden (15 år). Eftersom budet avser geologiskt lagrad biogen koldioxid måste företag som har blandade utsläpp kunna skilja på biogena och fossila utsläppsvolymer och redovisa dessa åtminstone på

---

<sup>109</sup> Med investeringskostnader menas kostnaderna för installation av en anläggning för avskiljning av biogen koldioxid minus eventuellt erhållna stöd från exempelvis Industrilivet eller EU:S innovationsfond. Detaljerna regleras i kommande föreskrifter och utlysningssdokument.



årsbasis via massbalans och användandet av befintlig rapportering inom ramen för EU ETS. Stöd utgår enbart för koldioxid motsvarande den biogena volymen. Upplägget med att stödet täcker både investerings- och driftkostnader för avskiljningskedjan är jämförbar med auktioner för havsbaserad vindkraft i exempelvis Danmark, Tyskland eller Storbritannien.

Som vissa aktörer har framfört så är utsläppen inte nödvändigtvis kontinuerliga, utsläppen varierar exempelvis med utomhustemperaturer för ett kraftvärmeverk. En möjlig konsekvens av detta är att det möjligtvis behövs en kombination av stödperioden på 15 år med en totalvolym som aktören ska leverera. Exempelvis om aktör x har vunnit auktionen med ett stödbehov på 1000 kronor per ton och en årlig mängd på 200 000 ton så har aktören förbundit sig att leverera totalt  $15 * 200\ 000$  ton = 3 000 000 ton. Denna leverans skulle förslagsvis kunna ske under en period på 13–17 år. På detta sätt skulle årliga variationer vara lättare att hantera i produktionen. Budet skulle då avse en genomsnittlig årlig leverans. Stödutbetalningarna måste då anpassas till de verkliga avskilda mängderna. Förutsättningen för detta är naturligtvis att kontraktet med den eller de aktörer som genomför slutförvaret och transporten till slutförvaret kan tillgodose motsvarande flexibilitet.

Ur ett statsfinansiellt perspektiv är det antagligen enklare med en fast stödperiod och en fast mängd i auktionen, däremot kan en mer flexibel lösning jämna ut förutsättningarna mellan olika företag. Inom ramen för denna utredning har en fördjupad analys av för- och nackdelarna av respektive lösning inte kunnat genomföras, men Energimyndigheten förespråkar den flexibla varianten som tar hänsyn till verkliga produktionsförhållanden.

### Miljötillstånd

Aktörerna som vill delta i auktionen måste i grunden ha ett förhandsbesked/ miljötillstånd. Som det framgår från aktörsdialogerna så är just miljötillstånden ett möjligt hinder särskilt inför första auktionen. Ett ändringstillstånd går att få relativt snabbt, om det däremot behövs ett nytt anläggningstillstånd så tar det betydligt längre tid och processen är mer krävande för företagen och ökar osäkerheten om investeringen kan genomföras. Regeringen bör ta denna fråga i beaktande.

### Reservationspriser

Även om auktionsdesignen underlättar för att så många aktörer som möjligt ska kunna delta, är det i grunden oklart hur många aktörer som kommer att delta i framförallt första auktionen och vilka stödnivåer som kommer att krävas. Även om det är vägvalsutredningens bedömningar uppdaterad med aktörsdialoger och forskningsresultat som har använts i kapitel 7, finns betydande kostnadsosäkerheter kvar, så länge det exempelvis inte finns konkreta kontrakt med lagringsaktörer och

kommersiella avskiljningsanläggningar har tagits i bruk. Därför kan det vara tillrådligt att inte bara sätta ett tak för den auktionerade mängden utan också för totalsumman (pris multiplicerat med mängd) som staten budgeterar för. Dessutom finns en betydande risk framförallt i första auktionen att antalet budgivare är mycket få, i extremfall bara en. Risken är då stor att budet ligger högre än i en auktion med flera budgivare. I ett relativt litet land som Sverige med ett begränsat antal potentiella budgivare är det sannolikt att budgivaren/-givarna är medvetna om situationen och kan lägga anpassade bud som är högre än deras verkliga stödbehov. Ett hemligt takpris skyddar inte mot detta så länge budet ligger lägre än takpriser men högre än det verkliga stödbehovet. Auktionen bör därför avbrytas och volymen överförs till de återstående auktionerna. I samtalen med aktörerna har möjligheten till ett hemligt takpris framförts, där takpriset offentliggörs efter att auktionen har avslutats och aktörerna får möjlighet att anpassa sina bud nedåt och sälja till ett lägre pris i den aktuella auktionen. Bedömningen är att en sådan konstruktion ökar särskilt stora aktörers möjlighet till strategiskt beteende, särskilt i de tidiga auktionerna, och buden blir högre än utan ett hemligt reservationspris (takpris) med efterföljande anpassning av buden. En stor aktör kan lägga ett högre bud än nödvändigt för att testa takpriset och om budet ligger över takpriset så går den ner till takpriset i förhandlingen. Även då kan den bli överkompenserad om aktörens verkliga kostnader ligger i verklighet under takpriset. Däremot kan ett hemligt reservationspris tillsammans med viss flexibilitet i tilldelningen vara tillrådligt, (se tilldelning nedan). Reservationspriset kan skilja sig mellan auktionerna.

### **5.2.2 Auktionen**

Kapitlet beskriver själva genomförandet och nödvändiga element för att genomförandet.

#### **Auktionsförrättare**

Vägvalsutredningen föreslår Energimyndigheten som auktionsförrättare. Energimyndigheten instämmer i bedömningen, det skulle ge bra samordningsvinster med Nationellt centrum för CCS, som ska drivas av Energimyndigheten<sup>110</sup>, samt Industriklivet och handel med utsläppsrätter (EU:s utsläppshandelssystem, EU ETS). Men det finns även andra myndigheter som är väl förtrodda med genomförandet av auktioner, exempelvis Riksgäldskontoret och PTS (Post- och telestyrelsen). För den myndighet som blir ansvarig innebär stödsystemet helt nya uppgifter som kräver tillskott av resurser för genomförandet. Auktionsförrättaren behöver kompetens att exempelvis ta fram kompletterande föreskrifter, att bedöma anbud ur ekonomiskt och tekniskt perspektiv, kunna följa upp och förvalta systemet och avtalen under stödperioden samt föra en kontinuerlig aktörsdialog. Även utvärdering och justeringar av systemet

---

<sup>110</sup> Regeringen, Regleringsbrev för år 2021. Energimyndigheten.

ligger inom auktionsförrättarens uppgifter. Det är viktigt med god framförhållning i tilldelning av uppdraget så att genomförandet kan planeras med god kvalitet samt att tidplan för auktioner kan följas. Se mer om kostnader för auktionsförrättaren i kapitel 7.2.

### Vem kan lägga bud

I första hand ser Energimyndigheten att det är anläggningsägarna som kan lägga ett bud. I varje bud ska följande anges:

- a) Budgivarens identitet.
- b) Budvolymen, uttryckt i ton koldioxid i heltalsmultiplar av auktionsposter på 10 000 ton.
- c) Begärt stöd i svenska kronor som staten ska betala per ton koldioxid.
- d) erhållet offentligt stöd från exempelvis Industrikivet eller EU avseende samma stödgrundande kostnader samt inlämnade ansökningar om sådant stöd.

### Budstorlek

Storleken på buden är svåra att bestämma, det är en avvägning mellan att ge många företag en chans att delta och en snabb och effektiv auktion. En för liten budstorlek underlättar för företag som har för avsikt att ge mer än ett bud att dölja sina verkliga kostnader ("bid shading"). Denna aspekt är dock i det föreliggande fallet bara relevant om en aktör skulle lägga flera bud med olika pris-volym kombinationer vilket dock inte efterfrågas i det aktuella auktionsupplägget. Budstorleken har också effekt på möjligheten för strategiskt beteende genom att mindre budstorlekar ger flera aktörer möjlighet att delta medan större budstorlekar minskar antalet aktörer. Auktionen bör utformas så att ett tillräckligt stort antal aktörer deltar. Allt för många heterogena deltagare är dock, som forskningen visar, inte heller önskvärt. Att inkludera biokol skulle antagligen öka heterogeniteten bland deltagare och minska auktionens effektivitet. Frågan är också om pappersmassaindustrierna och kraftvärmeproduktion är tillräckligt homogena.<sup>111</sup> Givet att antalet budgivare i alla fall i början är begränsat behövs ett tydligt regelverk om kommunikation mellan aktörerna under auktionstiden. Energimyndigheten föreslår att den första auktionen har en budstorlek på minst 50 000 ton koldioxid med bud i multipler av 10 000.

### Budgivningsperiod

Inom budgivningsperioden får bud läggas, ändras eller dras tillbaka. Efter budgivningsperiodens utgång är buden att betrakta som bindande. En period på en arbetsvecka, i likhet med det nederländska SDE++, bör vara tillräckligt för att budgivarna ska kunna lämna bud förutsatt att information om auktion och budgivningsperioden ges till potentiella aktörer i god tid. Inför den första auktionen finns ett behov till en längre

---

<sup>111</sup> Utöver att möjligheten att ägarna av punktkällor för utsläpp deltar själv i auktionen har möjligheten att leasa ut tillgång till rökgaser från anläggningar till externa aktörer, exempelvis med utsläppsbokföringsrättigheter som motkrav nämnts.

period för att ge så många företag som möjligt en chans att delta i auktionen och utgångspunkten är en utlysning under år 2022 och en budgivningsperiod som sträcker sig in i år 2023 med tilldelning under år 2023.

#### Antal auktionsomgångar per auktion

Auktionen kan utformas så att hela den önskade mängden bjuds ut på en gång och tilldelas i budens ordning. Ett alternativ är att ha flera budrunda där en viss mängd bjuds ut i varje budrunda tills den totala önskade mängden är tilldelad. Auktionen för biogen koldioxid lämpar sig dock väl för en enda budrunda.

#### Slutna eller öppna bud

I likhet med det som är vanligt i auktioner för förnybara kraftslag förslås att buden är slutna. Slutna bud är ett sätt att motverka strategiskt beteende i en förstaprisauktion enligt Klemperer<sup>112</sup>. Buden ska dock offentliggöras efter avslutad budgivning i enlighet med offentlighetsprincipen i den mån det inte finns berättigade skäl för sekretess.<sup>113</sup> Anledningen till detta är att buden kan ge information om kostnader i övriga processer i exempelvis pappersmassindustrin. Öppna bud har övervägts men inte fått positivt gensvar av aktörerna av just denna anledning.

#### Administrativ börda

Auktionsförfarandet och framtagandet av nödvändiga underlag är onekligen administrativt tunga för företagen. Därför är det viktigt med utbildningsinsatser och tydlig informationsgivning i god tid före auktionen. I kapitel 3 analyseras olika inträdeshinder som i sig kan driva upp de administrativa kostnaderna för aktörerna (se exempelvis [Ongoing Offshore Wind Tenders | Energistyrelsen \(ens.dk\)](#)). Vägvalsutredningen utgår från att en omvänd auktion har högre kostnader för deltagarna än en fast lagringspeng, men att dessa är små i förhållande till investeringens storlek. Däremot uppstår större kostnader för projekteringen av en potentiell avskiljningsanläggning. Projekteringen är en förutsättning för att kunna bedöma avskiljningskostnaderna, som är en förutsättning för att lägga ett bindande bud. Företag som inte får stöd genom auktionen belastas därmed med avsevärda kostnader, särskilt för mindre aktörer kan detta vara ett problem. Regelbundet återkommande auktioner skulle minska problemet. Separationen av biogent och fossilt utsläpp torde redan vara på plats på årsbasis för företag som omfattas av EU ETS och/eller betalar koldioxidskatt.

---

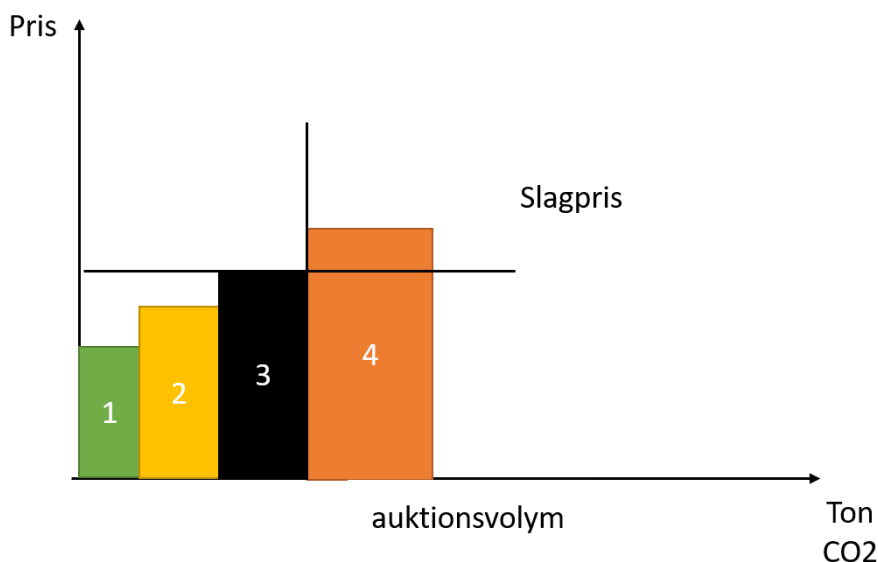
<sup>112</sup> Klemperer, 2004

<sup>113</sup> Här kan det komma att behöva tittas på behov av sekretess för att skydda affärshemligheter.

### 5.2.3 Efter avslutad auktion

#### Tilldelningen

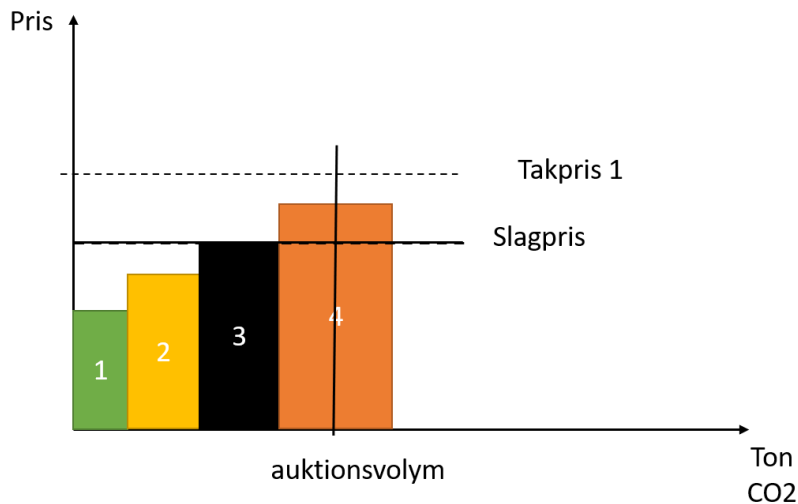
Aktörerna rankas från lägsta till högsta bud per ton koldioxid upp till den auktionerade kvantiteten. Figur 4 visar hur tilldelningen sker om alla bud under slagpriset (det högsta tilldelade budet) ryms inom auktionsvolymen, bud 1–3 tilldelas den erbjudna volymen och bud 4 ligger utanför.



Figur 4 Auktionsresultat om alla bud under slagpris, ryms inom auktionsvolym.

Frågan är dock hur situationen hanteras då marginalbudet överskrider den auktionerade mängden som i figur 5. För att lösa detta finns i grunden tre möjligheter, antingen tas marginalbudet med eller inte, i det ena fallet blir det högre kostnader för staten pga. ett överskridande av den auktionerade kvantiteten. I det andra alternativet blir det lägre kostnader men auktionsmängden blir inte uttömd. Skillnaden särskilt budgetmässigt men också mängdmässigt kan vara ganska stor beroende på var marginalbudet ligger i relation till auktionsmängden. Den tredje lösningen är att budgivarna budar in olika kombinationer av pris och mängder. Här kan det vara så att marginalkostnaderna för exempelvis 100 000 ton koldioxid är högre än för 300 000 ton men budgivaren får möjligtvis bara en mindre tilldelning beroende på de andra budgivarnas bud/ mängd kombinationer, så totalkostnaderna kan ändå vara lägre ur statens perspektiv. Det tredje alternativet skulle ha fördelen att staten får in exakt den önskade mängden lagrad biogen koldioxid men auktionen skulle bli betydligt mera komplex, och risken för att aktörerna döljer sina verkliga marginalkostnader ("bid shading") ökar med stigande kostnader per ton koldioxid för staten som följd. Kostnader för staten blir dock något lättare att bedöma. Slutsatsen är att bud 4 i figur 5 bör exkluderas för att minska möjligheten för strategisk budgivning från en stor aktör. Detta skulle naturligtvis ske på bekostnad av måluppfyllelsen i den berörda auktionen. Skillnaden mellan

önskat och uppnådd auktionsmängd kan dock överföras till senare auktioner förutom om fenomenet skulle uppträda i sista auktionen. Givet att målbanan innebär ett visst överskott jämförd med vägvalsutredningens förslag så bedömer Energimyndigheten att målet på 1,8-2 miljoner ton ändå uppnås.

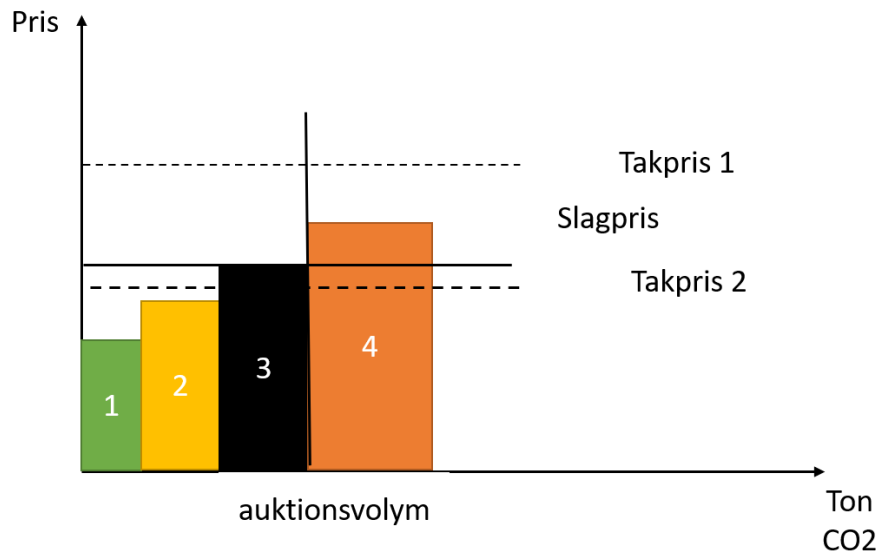


Figur 5 Auktionsresultat med marginalbudet delvis utanför auktionsvolymen

Ett alternativ är att bud 4 i figur 5 beaktas i sin helhet om det överskjutande budet ligger tillräckligt lågt dvs. under ett eventuellt (hemligt) takpris. Ett alternativ till den ovan beskrivna auktionen vore att sätta en fast budget för auktionen och ta in alla bud som ligger inom ramen för denna budget rankat efter kostnader per ton koldioxid. Budgeten skulle då sättas baserat på en *ex-ante* kostnadsuppskattning exempelvis den som görs i vägvalsutredningen. Mängden avskild koldioxid som staten får in bud på beror då på kostnaderna för avskiljning. Skulle kostnaderna ligga betydligt högre än vägvalsutredningens kostnadsbedömning så kommer den resulterande mängden bio-CCS att bli betydligt lägre än förväntat. Fördelen är dock att kostnaderna går att bestämma i förväg vilket skulle underlätta att fastställa utgifterna i statsbudgeten för systemet.

Det alternativ som förespråkas är dock figur 6 där auktionsvolymen är mera indikativ och kan överskridas om inkommande bud är tillräckligt förmånliga (dvs. ligger under det hemliga takpriset 1). Skulle däremot takpriset 2 gälla så skulle bud som ligger över reservationspriset (takpris 2) inte beaktas trots att bud 3 ligger inom auktionsvolymen och det kvarvarande auktionsvolymen överflyttas till nästa auktionstillfälle. Samtalen med aktörerna och baserat på Fridahl och Lundberg (2021) leder till bedömningen att det sannolika kostnadsspannet ligger högre än i delredovisningen, mellan 1 100 och 2 000 kronor, kostnadsspannet har

alltså ökat och därmed skulle budgeten för samma mängd koldioxid behöva ökas jämfört med kostnadsuppskattningarna i delredovisningen<sup>114</sup>. Det osäkra kostnadsläget tillsammans med ett begränsat antal budgivare och risken för avstämnda bud skulle vara ett motiv för att ha ett hemligt takpris.



Figur 6 Auktion med flexibilitet och takpris

#### Vad händer om två aktörer bjuder samma pris

Det är i grunden inget problem utan uppstår först när två aktörer bjuder på sista enheten. Håller man strikt fast vid auktionsvolymen så får lottning avgöra eller om man tillåter den modellen som Energimyndigheten förespråkar ovan så tilldelas båda bud om dessa ligger under det hemliga reservationspriset. Fallet behöver dock regleras i lagstiftningen.

#### När ska lagringen starta?

Energimyndighetens bedömning är att den första inlagringen kan förväntas ske cirka 2–3 år efter den första auktionen. Inom ramen för Industriklivet finns i dagens läge ett antal projekt för CCS. Alla dessa projekt avser dock testanläggningar. Det tar tid att skala upp och bygga upp den nödvändiga avskiljningskapaciteten även hos dessa företag. Inget företag kommer att bygga en fullskalig anläggning för bio-CCS utan att ett stödsystem är på plats, givet de höga kostnaderna, och i avsaknad av avtal för lagring i exempelvis Norge. Samtal med företaget Northern Lights och med aktörerna indikerar att inlagring av infångad koldioxid från Sverige kan tidigast ske runt 2024/25 men många aktörer verkar ligga senare i tiden. Givet att den första auktionen föreslås hållas år 2022–2023 betyder det i praktiken att inlagringen kan ske tidigast från år 2026

<sup>114</sup> Förslag på utformning av ett system för driftstöd, i form av omvänd auktionering eller fast lagringspeng, för avskiljning, infångning och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-CCS) Delredovisning, april 2021.

och framåt. Vissa aktörer har framfört att en tidigare start med att lagra in skulle vara möjligt. Energimyndigheten ser inget principiellt problem med detta, det förutsätter dock att stödet finns med i statsbudgeten från år 2024 och framåt<sup>115</sup>. För att få till en auktion med flera aktörer ser Energimyndigheten att kravet på faktisk avskiljning bör gälla från tidigast 2026 för dem som har tilldelats stöd inom ramen för första auktionen. Den faktiska avskiljningen efter första auktionen bör påbörjas senast tre år efter beslut om tilldelning.

### Stödutbetalning

Stödet baseras och betalas ut på månatliga faktiska lagringsvolymerna till 80 procent och justeras i efterhand årligen baserat på årliga EU ETS siffror, liknande processen i det nederländska SDE++. Av vissa aktörer har det framförts att detta skulle vara i strid med Mätförordningen.<sup>116</sup> Enligt Energimyndighetens bedömning bör det vara möjligt att för stödsystemets ändamål beräkna de biogena utsläppen som skillnaden mellan de fossila utsläppen för vilka utsläppsrätter makuleras och de totala utsläppen vid en anläggning.

### Möjlighet till förskottsbetalningar

Bio-CCS kommer att kräva stora investeringar i avskiljningsteknik. Tekniken är behäftad med en osäkerhet som antagligen minskar över tid allteftersom kommersiella anläggningar tas i drift. Förskottsbetalningar kan vara värt att fundera på för projekt som får statligt stöd för bio-CCS under i huvudsak två villkor; generella begränsningar på kapitalmarknaden som gör det svårt eller omöjligt att finansiera investeringen med den blandning av eget och lånekapital som företaget bedömer som optimal, eller om det är svårare för små företag än för stora företag att låna på marknaden. I samtalen med aktörerna framstod förskottsbetalningarna inte som en direkt nödvändighet. Dessutom bedöms den allmänna tillgången till finansiering på kapitalmarknaderna i nuläget som god, särskilt för ”grön” teknik.

### Förenlighet med det finanspolitiska ramverket inklusive en statlig budgetprocess

Energimyndigheten föreslår en stödperiod på femton år för aktörerna som beviljas stöd inom ramen för auktionen. En relativt lång stödperiod ger aktörerna tillräckligt med incitament och minskar osäkerheten med investeringen i en än så länge osäker teknik. Den statliga budgetprocessen brukar däremot avse 3-årsperioder. Elcertifikaten kunde ges i femton år därför att finansieringen skedde genom konsumenternas elräkning och elcertifikatsystemet blev framgångsrikt först när stödperioden förlängdes

---

<sup>115</sup> Regeringen, 2021, Prop. 2021/22:1, Budgetpropositionen för 2022

<sup>116</sup> KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 600/2012 av den 21 juni 2012 om verifiering av rapporter om utsläpp av växthusgaser och tonkilometer och ackreditering av kontrollörer i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EU



till 15 år och systemets livstid förlängdes. Hur detta ska lösas ligger dock utanför Energimyndighetens uppdrag.

### Förenlighet med EU-rätten

Stödordningen kommer att behöva anmälas till Europeiska kommissionen i enlighet med artikel 108.3 i EUF-fördraget. I det sammanhanget bör framhållas att förslaget sannolikt inte ryms inom ramen för kommissionens nuvarande riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi utan behöver prövas direkt mot artikel 107.3 c i EUF-fördraget. Att välja en auktion för att bestämma stödnivån, dessutom i kombination med prisdiskriminering, bör underlätta en statsstödsprövning. Detta eftersom överkompensation, om den skulle förkomma, inte uppstår per automatik. Dock är statsstödsregelverket under revision vilket gör den förmodade bedömningen av stödsystemet något osäker även om av Europeiska kommissionen offentliggjort utkast indikerar att upplägget kan komma att accepteras. Det kan behövas en redovisning av en mer detaljerad kalkyl för de vinnande buden innan stöd lämnas. Även en redovisning av verkliga kostnader kan behöva göras i efterhand.

### Säkerställa Sveriges åtagande

I det korta loppet är det kanske inte så viktigt vägvalsutredningen föreslagna volymer uppfylls exakt, om syftet med auktionen framförallt är att få igång en process samt hinna utvärdera och eventuellt justera styrmedlet. Genom att starta upp systemet nu innebär det också att aktörer och stat hinner planera och undanröja eventuella hinder. Senast efter år 2045, när Sverige ska ha negativa utsläpp, är det nödvändigt att åtagandena uppfylls utan att hindra mindre aktörer att delta i auktionen.

### Kostnadseffektivitet

Genom val av rätt auktionsmodell säkerställs att kostnaderna per ton geologiskt lagrad koldioxid blir minimalt. Det är däremot inte säkert att de negativa utsläppen uppnås till lägsta kostnader, givet alternativa sätt att uppnå dessa exempelvis som kolsänkor. Eftersom bio-CCS inte sker av sig själv kan stödsystemet i sig ses leda till additionella utsläppsminskningar. Auktionen leder inte automatiskt till låga kostnader men rätt utformad till nära nog lägsta kostnader.

### Utvärdering

Tillvaratagande av lärdomar efter första auktionen är av yttersta vikt för att se över auktionsdesignen för andra och eventuell fler auktionstillfällen. Andra behov av utvärdering får bedömas i senare skede.

### Andra intäktsströmmar

Om företagen kan öppna en andra intäktsström skulle buden i systemet kunna sänkas och därmed öka sannolikheten att komma med i stödsystemet. Det skulle motsvara en feed-in premium för exempelvis

förnybar elproduktion, där den ena intäktströmmen kommer från elförsäljningen och den andra från det statliga stödet. För att ha en andra intäktström skulle lagringsmängder behöva bokföras och certifieras på en marknad för negativa utsläpp. Dessutom skulle företagen och inte staten behöva ha någon typ av ägande till de negativa utsläppen. Då behöver det också säkerställas att företagets inkomst från dessa två intäktskällor inte leder till överkompensation. Det är dock i nuläget oklart hur stor denna marknad kan komma att bli, likaså betalningsviljan och marknadensgeografin samt samspelet med olika utsläppsrapporteringar. Dessutom behöver det säkerställas att eventuell försäljning av negativa utsläpp inte påverkar uppfyllelse av det svenska klimatmålet eller etappmålen negativt. Frågan om det praktiska utförandet bör ligga på Nationellt centrum för CCS och bedöms ligga utanför uppdraget att ta fram ett stödsystem för bio-CCS.

### **5.3 Aktörsdialoger i framtagandet av förslag till stödsystem**

Energimyndigheten har bjudit in till aktörsdialoger för att ge inspel till arbetet med förslaget till driftstöd för bio-CCS. Detta har gjorts genom två dialogforum<sup>117</sup>, ett riktat till Energiföretagen och ett riktat till Skogsföretagen. Inbjudan till dessa dialogmöten har gjorts genom branschorganisationerna Energiföretagen och Skogsindustrierna som också deltog vid dessa möten. Efter att Energimyndigheten överlämnade delredovisningen till Regeringskansliet har myndigheten genomfört enskilda samtal med ett 20-tal olika aktörer<sup>118</sup>. Det har också varit möjligt för enskilda aktörer att lämna mer detaljerade underlag med förutsättningar och synpunkter (se även kapitel 2). Energimyndigheten har tagit del av och beaktat inspelen från aktörerna vid utformandet av stödsystemet. Energimyndigheten bedömer att det är viktigt, för den som utses till auktionsförrättare, att fortsätta aktörsdialogen när ytterligare detaljer kring utformningen ska tas fram.

### **5.4 Ansvarsfrågor, förluster och läckage**

Stödmottagande företag bör under vissa förhållanden vara skyldiga att återbetala hela eller delar av stödet. Det handlar till en början om situationer när stödet har utverkats genom medvetet vilseledande och liknande otillbörligt handlande. I de föreskrifter (se författningsförslag i bilaga 1) som kommer att reglera stödgivningen bör det därför föras in villkor om återbetalning i vissa fall.

Utifrån att stödet enligt vad som följer av regeringens uppdrag ska lämnas i avtalsrättslig form bör det även regleras i avtal mellan stödgivande myndighet och stödmottagande företag under vilka förhållanden företaget är återbetalningsskyldigt. Utöver de ovan nämnda otillbörliga handlandena bör det i avtalen även införas villkor om återbetalningsskyldighet för det fall det stödmottagande företaget inte

---

<sup>117</sup> Genomförda i mars 2021

<sup>118</sup> Genomförda maj-juni 2021.

fullgör sin avtalsförpliktelse att genomföra de åtgärder för vilka stödet lämnas. Stödgivningen bör alltså bygga på principen att det stödmottagande företaget åtar sig en förpliktelse till fullgörelse av avtalet. Härigenom kommer stödgivningen att innehålla villkor som är av närmast affärsmässig karaktär och därigenom skiljer sig från statligt stöd till forskning, utveckling och demonstration, där det inte alltid ställs krav på att det stödmottagande företaget ska slutföra det forsknings- eller utvecklingsprojekt som stödet lämnats till. En återbetalningsskyldighet aktualiseras i dessa fall vanligtvis inte enbart till följd av att ett projekt inte har kunnat genomföras enligt plan.

#### **5.4.1 Ansvarsfrågor – exempel Norge**

För att stödssystemet ska vara funktionellt och säkerställa att ansvarsfrågor i fråga om utsläpp, skador på miljö, personer mm. regleras, krävs det att lagar och regler finns på plats.

För att beskriva ramverket och lagar och regleringen i olika nivåer så används Norge som exempel i och med att utvecklingen av området i fråga om att tillhandahålla en lagringstjänst hunnit längst där.

Fundamentet utgörs av CCS-direktivet och hur det implementerats i Norge. Nästa steg i hierarkin är den norska lagstiftningen som reglerar utfärdandet av de licenser som krävs för verksamheten (liksom för olje- och gasutvinning). Genom denna regleras ansvar och läckage under tiden licensen gäller och när licensen upphört övertar norska staten ansvaret.

Ansvarsfrågorna rörande det norska statligt stödda projektet Northern Lights (och det tillhörande joint venture) och det ansvar bolaget har gentemot tredje part regleras genom avtal mellan norska staten och/eller Gassnova och företaget, alltså genom avtals som styr och reglerar detta public-private-partnership.

I och med att Northern Lights ämnar tillämpa FOB (free-on-board)<sup>119</sup> för den koldioxid som hämtas i Sverige för lagring under norsk havsbotten kommer avtal mellan svensk aktör och Northern Lights att reglera det sista steget i fråga om ansvar, förluster, läckage och eventuella skador.

Det kan möjligen komma att krävas en reglering för hur förluster och läckage ska bokföras, dvs. när beräknas mängden koldioxid som lagrats, mängd koldioxid som faktiskt lagrats, mängden som lämnats till lagringsoperatören eller något annat. Det är troligt att villkoren för att få ett vinnande bud innefattar att det finns ett tak för förlusterna. Det bör noteras att det idag inte finns ett internationellt system för att rapportera

---

<sup>119</sup> Free-on-board är en term som används för att ange vem som är ansvarig för varor som skadas eller förstörs under frakt.

negativa utsläpp. Arbete pågår inom EU och har initierats vid svenska nationella centret för CCS.

## 6 Faktorer att beakta vid införandet av ett stödsystem för bio-CCS

Energimyndigheten har i arbetet med att ta fram ett förslag på stödsystem identifierat vissa juridiska aspekter som behöver ses över inför införandet av stödsystemet. Dessa aspekter är inte direkt kopplade till stödsystemet, men kan komma att aktualiseras gällande andra delar av processen kring bio-CCS. Energimyndigheten bedömer att vissa internationella konventioner behöver uppfyllas eller ändras för att möjliggöra transport och geologisk lagring av koldioxid i Norge. Avgränsningen till Norge är gjord med anledning av att den avgränsning som är uttryckt i Energimyndighetens uppdrag ”att vara nationellt centrum för avskiljning och lagring av koldioxid samt ta fram ett förslag till avtal”<sup>120</sup>.

Energimyndigheten bedömer även att viss svensk lagstiftning behöver ändras för att möjliggöra delar av hanteringen av bio-CCS. Kapitlet uppmärksammar även kommande, ej ännu antagna, ändringar i EU-kommissionens regler gällande statsstöd som kan komma att behöva beaktas. Utöver de juridiska aspekterna finns det även angränsande stödsystem att beakta. Dessa samt ett antal andra pågående uppdrag som har anknytning till förslag av stödsystem tas också upp nedan.

### 6.1 Juridiska aspekter att beakta

Vägvalsutredningen identifierade ett antal internationella konventioner, EU-regler och svenska författningar som kunde påverka och påverkas av ett förslag till stödsystem. I arbetet med slutredovisningen har Energimyndigheten tittat översiktligt på dem samt även kompletterat med några fler som kan behöva beaktas.

#### 6.1.1 Internationella konventioner

##### Londonprotokollet

Londonprotokollet<sup>121</sup> innehåller regler om att förhindra, minska och eliminera föroreningar orsakade av dumpning av avfall till havs. 2006 gjordes ett tillägg till bilaga 1 till protokollet som gjorde att lagring av koldioxid under havsbotten tillåts.<sup>122</sup> Detta tillägg har trätt i kraft. 2009 gjordes ett tillägg till i protokollet så att transport av koldioxid för lagring i annan stat undantas från exportförbudet i artikel 6 förutsatt att ett särskilt avtal mellan de berörda parterna ingås.<sup>123</sup> Detta tillägg har ännu

<sup>120</sup>Regeringsbeslut 22 december 2020, Uppdrag att vara nationellt centrum för avskiljning och lagring av koldioxid samt ta fram ett förslag till avtal, dnr I2020/03419.

<sup>121</sup> SÖ 2000:48, 1996 års protokoll till 1972 års konvention (SÖ 1974: 8) om förhindrandet av havsföroreningar till följd av dumpning av avfall och annat material London den 7 november 1996

<sup>122</sup> Resolution LP.1(1) on the Amendment to Include CO<sub>2</sub> Sequestration in Sub-Seabed Geological Formations in Annex I to the London Protocol, Adopted on 2 November 2006.

<sup>123</sup> Resolution LP.3(4), on the Amendment to Article 6 of the London Protocol, Adopted on 30 October 2009.

inte trätt i kraft. Det medför att Londonprotokollet idag skulle utgöra ett hinder för transport av koldioxid från svenska anläggningar för lagring i en geologisk formation i annan stat. Londonprotokollets 14:e partsmöte 2019 antog dock en resolution som tillåter en provisorisk tillämpning av 2009 års ändring av artikel 6 tills den träder i kraft.<sup>124</sup> För att tillämpa lösningen i 2019 års resolution krävs att Sverige inger en avsiktsförklaring till Internationella sjöfartsorganisationen (FN-organet IMO) om provisorisk tillämpning av ändringen av artikel 6 i Londonprotokollet. Sverige måste även deponera ett bilateralt avtal med det land till vilket koldioxid ska exporteras i enlighet med villkoren i Londonprotokollet. Energimyndigheten kommer i enlighet med det tidigare nämnda regeringsuppdraget att ta fram ett förslag till avtal med Norge under 2021.

Konventionen om biologisk mångfald - moratoriet om geo-engineering  
Konventionen om biologisk mångfald<sup>125</sup> är en global konvention vars mål är att bevara och hållbart nyttja den biologiska mångfalden. Det tionde partsmötet för konventionen i Nagoya beslutade om det så kallade moratoriet om geo-engineering<sup>126</sup>. Moratoriet anger att konventionsparterna ska säkerställa att inga klimatrelaterade geo-engineering aktiviteter<sup>127</sup> som kan påverka biologisk mångfald äger rum i avsaknad av en transparent global kontrollmekanism för geo-engineering. Vägvalsutredningen ansåg att det fanns en risk för att moratoriet kan tolkas och tillämpas på ett sådant sätt att det hindrar bio-CCS.<sup>128</sup> Energimyndigheten instämmer med vägvalsutredningen om att denna risk finns och utreder frågan för närvarande inom ramen för nationellt centrum för CCS.

### **6.1.2 Svensk lagstiftning**

Förordningen (2014:21) om geologisk lagring av koldioxid

Vägvalsutredningen konstaterade att koldioxid som avskilts för geologisk lagring är avfall enligt miljöbalken.<sup>129</sup> Det är förbjudet att föra ut avfall ur landet eller den ekonomiska zonen för att dumpas i det fria havet enligt 15 kap. 27 § i miljöbalken. Vägvalsutredningen föreslog att regeringen ska föra in ett undantag från förbudet mot export av koldioxid för lagring

---

<sup>124</sup> Resolution LP.5(14) on the Provisional Application of the 2009 Amendment to Article 6 of the London Protocol, adopted 11 October 2019.

<sup>125</sup> SÖ 1993:77, Konvention om biologisk mångfald Rio de Janeiro den 5 juni 1992.

<sup>126</sup> The United Nations Environment Programme (UNEP), 2010. Konventionen om biologisk mångfald - moratoriet om geo-engineering (UNEP/CBD/COP/DEC/X/33).

<sup>127</sup> Moratoriet definierar detta begrepp som "Without prejudice to future deliberations on the definition of geo-engineering activities, understanding that any technologies that deliberately reduce solar insolation or increase carbon sequestration from the atmosphere on a large scale that may affect biodiversity (excluding carbon capture and storage from fossil fuels when it captures carbon dioxide before it is released into the atmosphere) should be considered as forms of geo-engineering which are relevant to the Convention on Biological Diversity until a more precise definition can be developed. It is noted that solar insolation is defined as a measure of solar radiation energy received on a given surface area in a given hour and that carbon sequestration is defined as the process of increasing the carbon content of a reservoir/pool other than the atmosphere."

<sup>128</sup> Vägen till en klimatpositiv framtid SOU 2020:4 s. 449f och s. 459f.

<sup>129</sup> Vägen till en klimatpositiv framtid SOU 2020:4 s. 485.

i andra länder, i förordningen (2014:21) om geologisk lagring av koldioxid.<sup>130</sup> Energimyndigheten bedömer likt Vägvalsutredningen att ett undantag från förbudet i 15 kap. 27 § miljöbalken behövs för att export av koldioxid för lagring i andra länder ska vara möjlig.

### Offentlighet och sekretess

För att auktionsförfarandet ska kunna fungera ändamålsenligt, med begränsad risk att potentiella anbudsgivare sluter sig samman i grupperingar och därigenom åsidosätter konkurrensen, bör förfarandet utformas på ett sätt som medför att bestämmelsen i 2 kap. 9 § andra stycket tryckfrihetsförordningen aktualiseras. Av den bestämmelsen framgår att tävlingsskrifter, anbud eller andra sådana handlingar som enligt tillkännagivande ska lämnas i förseglat omslag inte anses ha kommit in till en myndighet före den tidpunkt som har bestämts för öppnandet.

#### **6.1.3 Kommande ändringar i EU:s statsstödsregler**

EU-kommissionen har under 2021 annonserat om flera kommande ändringar i statsstödsreglerna. Dessa kan komma att påverka införandet av föreslaget stödsystem. Det handlar dels om de nya riktlinjer för klimat-, energi- och miljöstöd som planeras antas i slutet av året.<sup>131</sup> Dels översynen av den allmänna gruppundantagsförordningen (GBER)<sup>132</sup> vars ändringar EU-kommissionen planerar att anta under 2022.<sup>133</sup>

### **6.2 Angränsande stödsystem att beakta vid införande av ett stödsystem**

Vid utformningen av stödsystemet behöver befintliga stödsystem beaktas; som EU:s system för handel med utsläppsrätter, Innovationsfonden och Industriklivet för att undvika exempelvis att stöd utgår två eller flera gånger till samma åtgärd och/eller investering. Dessa beskrivs nedan.

#### **6.2.1 Statligt stöd inom ramen för EU:s system för handel med utsläppsrätter**

Utsläpp av koldioxid från industrin och kraftproducenter är föremål för reglering genom EU:s system för handel med utsläppsrätter. Regler om tilldelning av och handel med utsläppsrätter finns i Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG<sup>134</sup> om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom unionen och om ändring av rådets

<sup>130</sup> Vägen till en klimatpositiv framtid SOU 2020:4 s. 448.

<sup>131</sup> EU-kommissionen, Public consultation on the revised Climate, Energy and Environmental Aid Guidelines [https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-ceeag\\_en](https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-ceeag_en). Timeline for State aid policy reviews 2020-2024 [timeline\\_policy\\_review\\_state-aid.pdf](https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-gber_en).

<sup>132</sup> EU-kommissionens förordning (EU) nr 651/2014 av den 17 juni 2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget.

<sup>133</sup> EU-kommissionen, Targeted review of the General Block Exemption Regulation (State aid): revised rules for State aid promoting the green and digital transition, [https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-gber\\_en](https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-gber_en). Timeline for State aid policy reviews 2020-2024 [file:///C:/Users/haan/Downloads/timeline\\_policy\\_review\\_state-aid.pdf](https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-gber_en).

<sup>134</sup> av den 13 oktober 2003

direktiv 96/61/EG<sup>135</sup>, senast ändrat genom Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/410<sup>136</sup> om ändring av direktiv 2003/87/EG för att främja kostnadseffektiva utsläppsminskningar och koldioxidsnåla investeringar, och beslut (EU) 2015/1814<sup>137</sup>.

EU:s system för handel med utsläppsrätter innebär att den del av näringslivet inom unionen som omfattas av reglerna får högre kostnader och en försämrad konkurrenskraft i förhållande till företag i andra länder där mindre långtgående krav på låga utsläpp gäller. Så länge ambitionsnivån när det gäller regleringen av industrins utsläpp är lägre i andra delar av världen finns det vidare risk för vad som kallas för koldioxidläckage, antingen genom att produktionen flyttar från unionen till länder med lägre ambitionsnivå i fråga om utsläppsminskningar eller genom att produkter från unionen ersätts med mer koldioxidintensiva importvaror.<sup>138</sup>

Statligt stöd får därför lämnas till företag som omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter i den mån det är nödvändigt för att nå miljömålet för EU:s utsläppsrättshandelssystem och det statliga stödet är begränsat till det minimum som krävs för att åstadkomma det miljöskydd som eftersträvas utan att ge upphov till någon otillbörlig snedvridning av konkurrens och handel på den inre marknaden.

För vissa företag som omfattas av systemet för handel med utsläppsrätter finns möjlighet till gratis tilldelning av utsläppsrätter enligt artiklarna 10 a och 10 b i utsläppsrättshandelssystemdirektivet.

Statligt stöd får lämnas för att kompensera för höjningar av elpriser till följd av att kostnaderna för utsläpp av växthusgaser har tagits med på grund av EU:s utsläppshandelssystem. Det framgår av artikel 10a.6 i utsläppsrättshandelssystemdirektivet (2003/87/EG) att medlemsstaterna förutses kunna införa ekonomiska åtgärder till förmån för sektorer eller delsektorer som är utsatta för en verklig risk för koldioxidläckage till följd av avsevärda indirekta kostnader som faktiskt uppstår från kostnader för utsläpp av växthusgaser som förs vidare till elpriserna, förutsatt att sådana ekonomiska åtgärder är förenliga med regler för statligt stöd och i synnerhet inte leder till otillbörlig snedvridning av konkurrensen på den inre marknaden. Statligt stöd för att kompensera för sådana indirekta utsläppskostnader lämnas inom de ramar som följer av kommissionens riktlinjer för vissa statliga stödåtgärder inom ramen för systemet för handel med utsläppsrätter för växthusgaser efter 2021<sup>139</sup>.

---

<sup>135</sup> (EUT L 275, 25.10.2003, s. 32)

<sup>136</sup> av den 14 mars 2018

<sup>137</sup> (EUT L 76, 19.3.2018, s. 3)

<sup>138</sup> Jfr EU-kommissionens riktlinjer för vissa statliga stödåtgärder inom ramen för systemet för handel med utsläppsrätter för växthusgaser efter 2021 (2020/C 317/04), p. 5.

<sup>139</sup> (2020/C 317/04)



I enlighet med vad som följer av artikel 12.3 i utsläppsrättshandelsdirektivet ska en verksamhetsutövare som omfattas av direktivet för varje anläggning varje år överlämna det antal utsläppsrätter som motsvarar de sammanlagda utsläppen från anläggningen under det föregående kalenderåret. Dessa utsläppsrätter ska därefter annulleras. Skyldigheten gäller emellertid inte för koldioxid som har avskilts och lagrats i enlighet med villkoren enligt Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/31/EG<sup>140</sup> om geologisk lagring av koldioxid (CCS-direktivet). Det följer av artikel 12.3 a i utsläppsrättshandelsdirektivet att skyldigheten att överlämna utsläppsrätter inte ska gälla i förhållande till utsläpp som verifierats som avskilda och transporterade för permanent lagring till en anläggning som har giltigt tillstånd i enlighet med CCS-direktivet. Lagringsåtgärden medför därmed en ekonomisk fördel inom ramen för utsläppsrättshandelssystemet.

### **6.2.2 Innovationsfonden**

Med grund i vad som följer av artikel 10 a.8 i utsläppsrättshandelsdirektivet har det skapats en fond för stödjande av innovation i vissa tekniker och processer med låga koldioxidutsläpp, inklusive miljösäker avskiljning och användning av koldioxid (CCU) som väsentligt bidrar till att begränsa klimatförändringarna och produkter som ersätter koldioxidintensiva produkter som tillverkas i vissa sektorer. Stöd ur fonden får också lämnas för att stimulera uppförandet och driften av projekt som syftar till miljösäker avskiljning och geologisk lagring (CCS) av koldioxid samt innovativa tekniker för förnybar energi och energilagringstekniker på geografiskt spridda platser inom unionens territorium.

De tekniker som erhåller stöd ur Innovationsfonden får ännu inte vara kommersiellt tillgängliga, men ska utgöra banbrytande lösningar eller vara tillräckligt mogna för demonstration i en förkommersiell skala.

Stöd ur Innovationsfonden får ges med upp till 60 procent av de relevanta projektkostnaderna, varav upp till 40 procent inte behöver vara beroende av den verifierade mängd växthusgasutsläpp som kan undvikas, förutsatt att förutbestämda delmål uppnås, vilka tar hänsyn till den teknik som används.

Kommissionen har getts befogenhet att anta delegerade akter i enlighet med artikel 23 i utsläppsrättshandelsdirektivet avseende kompletterande regler om driften av Innovationsfonden, inbegripet urvalsförfarandet och urvalskriterierna. Sådana regler har beslutats genom kommissionens delegerade förordning (EU) 2019/856<sup>141</sup> om komplettering av

---

<sup>140</sup> av den 23 april 2009

<sup>141</sup> av den 26 februari 2019

Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG vad gäller driften av innovationsfonden.

Huvuddelen av stödet från innovationsfondens bör enligt vad som sägs i skäl 7 i kommissionens delegerade förordning (EU) 2019/856<sup>142</sup> baseras på projektets verifierade mängd växthusgaser som kan undvikas. Om projektet misslyckas allvarligt med det planerade undvikandet av växthusgasutsläpp bör därför stödet minskas och bidragen krävas tillbaka i motsvarande omfattning. Mekanismen för stödminskning och återkrav sägs emellertid böra vara tillräckligt flexibel för att ta hänsyn till den innovativa karaktären hos projekt som får stöd från innovationsfonden.

Bestämmelser om relevanta kostnader finns i artikel 5 i kommissionens delegerade förordning (EU) 2019/856<sup>143</sup>. Där anges att de relevanta kostnaderna ska vara de merkostnader som bärs av projektets initiativtagare som ett resultat av tillämpningen av den innovativa teknik som används för att minska eller undvika utsläppen av växthusgaser. De relevanta kostnaderna ska beräknas som skillnaden mellan den bästa uppskattningen av de totala kapitalkostnaderna, det gällande nuvärdet för driftskostnaderna och de vinster som uppstår under 10 år efter projektets idrifttagande jämfört med resultatet av samma beräkning för en konventionell produktion med samma kapacitet för en effektiv tillverkning av respektive slutprodukt. Om det inte finns någon sådan konventionell produktion ska de relevanta kostnaderna istället vara den bästa uppskattningen av de totala kapitalkostnaderna, det gällande nuvärdet för driftskostnaderna och -vinsterna som uppstår under 10 år efter projektets idrifttagande. För ett småskaligt projekt ska de relevanta kostnaderna dock vara de totala kapitalkostnaderna för det berörda projektet.

Enligt artikel 8 i kommissionens delegerade förordning (EU) 2019/856<sup>144</sup> gäller särskilda regler för återkrav av stöd ur Innovationsfonden utifrån årliga rapporter med uppgifter om den totala mängd utsläpp av växthusgaser som har undvikits. Om denna mängd är mindre än 75 procent av den totala mängd av växthusgaser som skulle undvikas enligt planeringen ska det belopp som har betalats ut eller ska betalas ut till projektets initiativtagare i återkrävas eller minskas i motsvarande omfattning. Vidare ska belopp som har betalats ut efter det finansiella avslutet återkrävas i sin helhet om projektet inte har tagits i drift vid den förutbestämda tidpunkten, eller om projektets initiativtagare inte kan visa att utsläpp av växthusgaser faktiskt har undvikits. Kommissionen får besluta om undantag från återkrav om det föreligger extraordinära omständigheter.

---

<sup>142</sup> av den 26 februari 2019

<sup>143</sup> av den 26 februari 2019

<sup>144</sup> av den 26 februari 2019

### 6.2.3 **Industriklivet**

För att stödja omställningen och uppnå klimatmålet har regeringen beslutat om den långsiktiga satsningen Industriklivet. Industriklivet är regeringens långsiktiga satsning för att minska industrins processrelaterade utsläpp och uppnå negativa utsläpp av växthusgaser. Stora och komplexa tekniksprång krävs inom flera företag för att nå klimatmålet. Bidrag finns att söka för åtgärder som bidrar till att minska industrins processrelaterade utsläpp av växthusgaser eller negativa utsläpp genom avskiljning, transport och geologisk lagring av växthusgaser av biogent ursprung eller som tagits ut ur atmosfären. Inom Industriklivet kan bidrag ges till genomförbarhetsstudier, forsknings-, pilot- och demonstrationsprojekt samt investeringar.

Energimyndigheten fick genom Regleringsbrev för 2018 i uppdrag att ansvara för Industriklivet. I och med vårändringsbudgeten 2019 utvecklades Industriklivet till att också kunna ge stöd till investeringar i teknik som kan leda till negativa utsläpp genom att avskilja, transportera samt geologiskt lagra växthusgaser av biogent ursprung eller som tagits ut ur atmosfären. I budgetpropositionen för 2021<sup>145</sup> utökades Industriklivet och vidgades till att omfatta minskning av industrins processrelaterade växthusgaser, inklusive andra växthusgasutsläpp nära kopplade till dessa, negativa utsläpp och strategiskt viktiga insatser inom industrin som bidrar till klimatomställningen. Anslagsposten har även utökats till 750 miljoner år 2021, 750 miljoner år 2022 och 800 miljoner år 2023<sup>146</sup>.

### 6.3 **Andra pågående uppdrag med koppling till stödsystemet**

Det finns även några andra pågående uppdrag som överlappar med uppdraget att ta fram förslag till stödsystem för bio-CCS. Dessa är:

- **Uppdrag att ta fram underlag om näringslivets klimatomställning inför den kommande klimatpolitiska handlingsplanen**<sup>147</sup>  
I uppdraget ingår exempelvis att lämna förslag på styrmedel som bidrar till att minska utsläppen i linje med klimatmål. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet den 15 september 2022 och den 30 december 2023.
- **Uppdrag att ta fram förslag till en strategi för vätgas och elektrobränslen**<sup>148</sup>  
I uppdraget ingår bland annat att analysera vätgas i olika

<sup>145</sup> Regeringen, 2020. Budgetpropositionen för 2021, Prop. 2020/21:1.

<sup>146</sup> I budgetpropositionen för år 2022 aviserades en förstärkning år 2022.

<sup>147</sup> Regeringen, 2021. Uppdrag att ta fram underlag om näringslivets klimatomställning inför den kommande klimatpolitiska handlingsplanen (Diarienummer: N2021/01037), <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2021/04/uppdrag-att-ta-fram-underlag-om-naringslivets-klimatomstallning-infor-den-kommande-klimatpolitiska-handlingsplanen/>

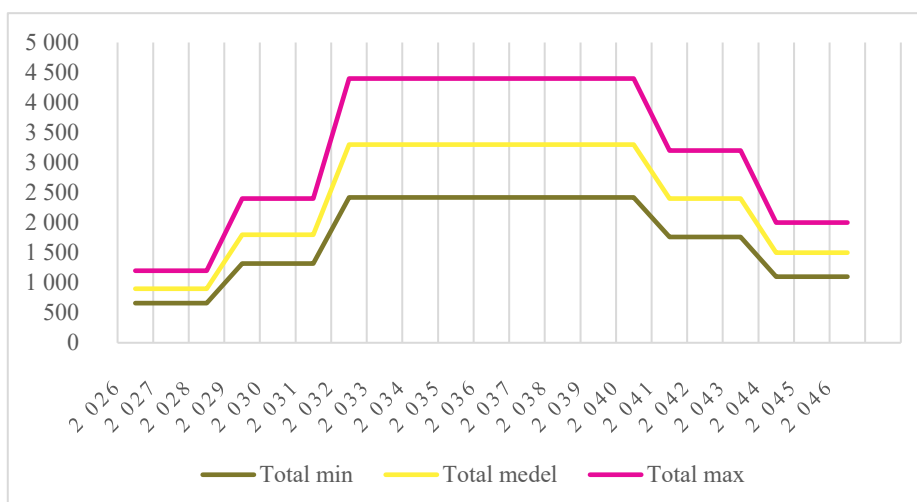
<sup>148</sup> Regeringen, 2021. Regeringen tar fram nationell vätgasstrategi, <https://www.regeringen.se/presmeddelanden/2021/02/regeringen-tar-fram-nationell-vatgasstrategi/>.

sektorer. Uppdraget ska redovisas till Regeringskansliet den 25 november 2021.

## 7 Kostnader för stödsystemet

Enligt vägvalsutredningen bör den totala mängden lagrad biogen koldioxid som upphandlas genom omvända auktioner i ett första skede begränsas till maximalt 2 miljoner ton per år (uppskattningsvis 3–5 anläggningar). Energimyndigheten har inte funnit fog för en avvikande bedömning och delar vägvalsutredningens bedömning avseende målnivån. Däremot föreslår Energimyndigheten, mot bakgrund av ambitionen i Budgetpropositionen för år 2022, en tidigare implementering av ett stödsystem för bio-CCS jämfört med vägvalsutredningens förslag. Vägvalsutredningen föreslår att Energimyndigheten anordnar två eller eventuellt flera omvända auktioner av negativa koldioxidutsläpp som åstadkoms genom bio-CCS. Vägvalsutredningen föreslår att börja med några hundratusen ton med en målnivå på cirka två miljoner ton årligen. När bio-CCS nått denna kvantitet och mognadsgrad i Sverige bör erfarenheterna med omvänd auktionering utvärderas.

Vägvalsutredningen utgår från kostnader på 400–600 kr per ton koldioxid plus transportkostnader på 250–500 kr. Efter enskilda samtal med aktörerna och baserat på redovisningen i Fridahl och Lundberg (2021) har kostnadsuppskattningen dock ökat betydligt, till ett intervall på 1 000–2 000 kr per ton koldioxid. I figur 7 nedan visas kostnaderna per år med den uppdaterade kostnadsbilden baserat på tre auktioner (år 2022/23, år 2026 och år 2029) med successivt ökande volymer från 600 000 ton koldioxid i första, 600 000 ton koldioxid i andra och 1 miljon ton koldioxid i tredje auktionen. Exempelvis visar år 2026–2028 kostnader som uppstår årligen från auktion 1, år 2022/23, omfattande 600 000 ton koldioxid. År 2029–2031 visar den årliga kostnaden aggregerad från auktion 1, år 2022/23, tillsammans med auktion 2, år 2026, med den samlade volymen 1 200 000 ton koldioxid och så vidare.



Figur 7: Exempel på totalkostnader i miljoner kronor per år inklusive transportkostnader och baserat på föreslagna auktionsmängder år 2026–2046.

Kostnader för eventuella förskottsbetalningar ingår inte i bilden eftersom bedömningen är att dessa i huvudsak inte behövs (se Förslag på utformning av stödsystem i kapitel 5). I kostnadsbedömningen ingår inte heller eventuella kostnadsänkningar pga. läreffekter som i nuläget är svåra att uppskatta även om det finns indikationer att dessa i senare auktioner kan uppgå till 30 procent och mer. Kostnader för auktionsförrättaren att administrera systemet ingår inte heller. Se mer kring rollen som auktionsförrättare i kapitel 7.2

### 7.1 Konsekvensanalys utgående från regeringens budget jämfört med vägvalsutredningens mål och möjliga utfall

Med anledning av regeringens aviserade budget för bio-CCS<sup>149</sup> om ett årligt driftstöd på 400 miljoner kr och ett maxtak på 6 miljarder för perioden 2026–2040 så kommer de negativa utsläppen att bli betydligt lägre än jämfört med det mål som Energimyndigheten utgått ifrån i vägvalsutredningen.

Figur 8 visar olika utfall beroende på priser och målbana. De streckade gröna linjerna längst ned i figuren visar spannet mellan negativa utsläpp för regeringens aviserade budet på 400 miljoner kr per år beroende på om ett ton negativa utsläpp kostar 1 100 kr (min) eller 2 000 kr (max). I regeringens avisering är kostnaden konstant (orangea heldragna linjen) men kvantiteterna varierar beroende på aktörernas prisbild.

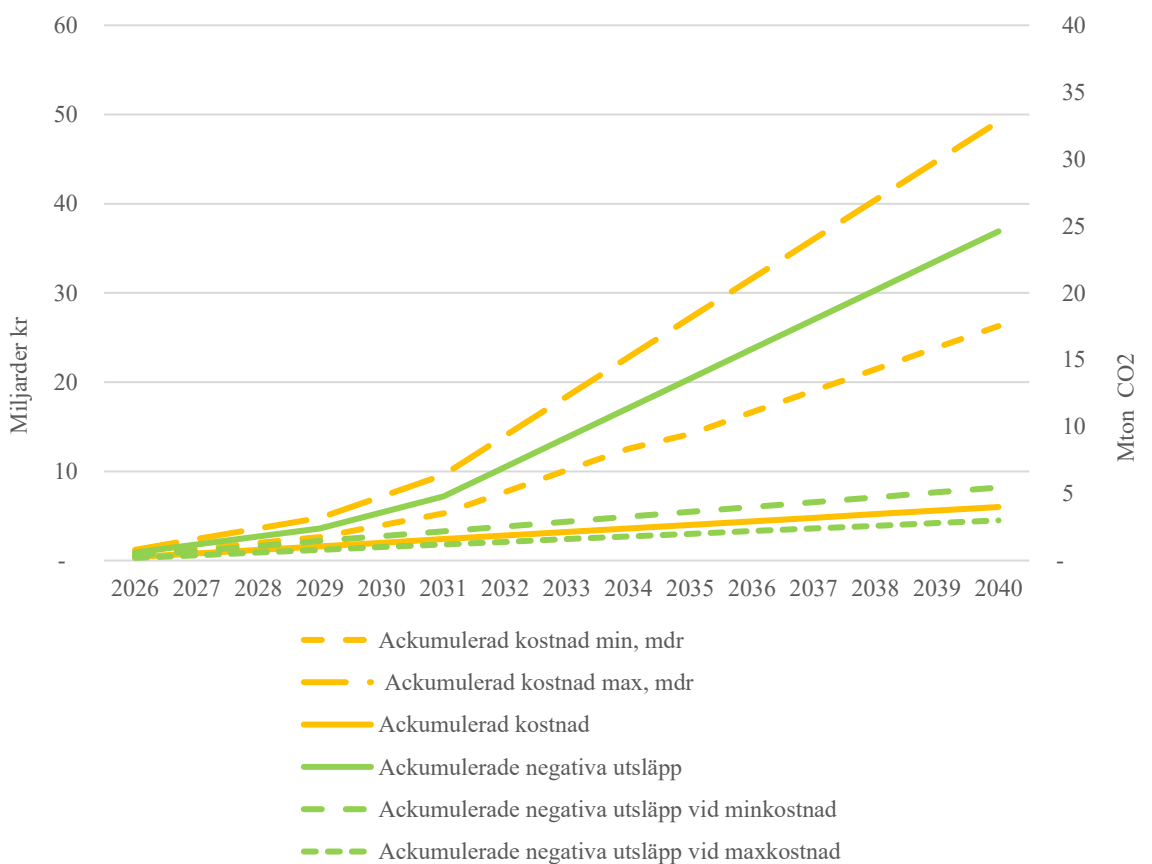
De övre streckade linjerna i figuren visar istället variationen i de ackumulerade kostnaderna givet den målbana som Energimyndigheten

<sup>149</sup> Regeringen, 2021. Budgetproposition för 2022.

utformat ett auktionssystem för och som utgår från vägvalsberedningens mål (se grön heldragen linje).

Sammantaget är skillnaderna i kostnader för stödsystemet liksom de negativa utsläppen betydande. Med regeringens budget på 6 miljarder kr 2026–2040 uppgår de ackumulerade negativa utsläppen till mellan 3 miljoner ton och 5,5 miljoner ton beroende på antagandena om min. resp. max kostnad. Ifall det istället är målet från vägvalsutredningen som är utgångspunkten så landar kostnaderna på mellan 26 och 49 miljarder kr och de ackumulerade negativa utsläppen landar på 24,6 miljoner ton.

Figur 8 Ackumulerade kostnader och ackumulerade negativa utsläpp, miljarder kronor (primär y-axel) och miljoner ton CO<sub>2</sub> (sekundär y-axel)



Rent konkret så har regeringens aviserade budget medfört att några större aktörer gått ut med att de ställer sig tvekan inför att delta i en första budgivning eftersom de avsatta pengarna inte kommer att räcka till särskilt många ton. Med en budget på 400 miljoner kr per år kommer de årliga utsläppen från bio-CCS som kan handlas upp med omvända auktioner att ligga på mellan 200 000 ton och 363 000 ton per år givet ett prisintervall på 1 100–2 000 kr per ton. Detta kan jämföras med ambitionen hos några av de större aktörerna att bygga anläggningar för att kunna avskilja och fånga in 3–4 gånger så mycket (se kapitel 2). Med lägre volymer missar man även de skalfördelar som en större anläggning

(inklusive logistikkedja) har, vilket gör att priset per avskilt ton blir högre. Ifall aktörer med större anläggningar därmed väljer att inte delta kommer det sannolikt att innebära att mängden avskilda och infångade ton koldioxid kommer att ligga i den nedre delen av intervallet mellan 200 000 och 363 000 ton. Enligt Stockholm Exergi kommer de exempelvis att bygga en bio-CCS anläggning för alla sina 800 000 ton eller ingen alls<sup>150</sup>.

Förutom ett högre pris per ton avskild koldioxid, och betydligt lägre nivåer än i vägvalsutredningen, så kan regeringens aviserade budget alltså även innebära färre deltagande aktörer i auktionsförfarandet. Ifall budgeten står fast för hela perioden kan det också vara så att stödet endast räcker till en enda auktion vilket skulle innebära att den lärlkurva som går att uppnå med flera auktioner aldrig infaller. Det skulle, i så fall, även innebära att det administrativa system som tagits fram för omvända auktioner bara används en gång. Vid planeringen och vidareutvecklingen av stödsystemet är det därför viktigt att betänka syftet med utformningen. Är det exempelvis viktigt att uppnå en lärlkurva för att minska framtida kostnader för aktörer på bio-CCS marknaden så behöver man säkerställa att flera auktioner sker. Är syftet däremot att främst uppnå negativa utsläpp till så låga kostnader som möjligt per ton så krävs större volymer per auktion som ger skalfördelar för aktörer med stora punktutsläpp.

## **7.2 Arbetsuppgifter och kostnader för auktionsförrättare**

Energimyndigheten har gjort en uppskattning av kostnader och arbetsuppgifter för auktionsförrättaren för att planera, starta upp, genomföra och följa upp ett driftstöd för omvända auktioner. Uppskattningen bygger på Energimyndigheten som auktionsförrättare. Energimyndigheten har idag inget uppdrag att agera auktionsförrättare utan detta behöver ske genom nytt eller utökat uppdrag. Som nämnts tidigare är tiden en viktig faktor för att förbereda detaljer kring stödsystemet innan genomförandet av den första auktionen.

Nedanstående baseras på förslaget att driftstödet ska starta år 2022. Exakta behov och innehåll kan behöva justeras utifrån om och när beslut om driftstöd fattas samt den slutliga utformningen av driftstödet.

För att sätta upp stödsystemet i praktiken, kommunicera med aktörer, genomföra auktion, följa upp och utvärdera osv. kommer flera olika kompetenser att behövas som exempelvis miljöekonom, handläggare, jurist, systemutvecklare samt kommunikatör. En första bedömning av kostnaderna är cirka 6 miljoner kronor första året och sedan något lägre efterföljande år. För auktionsförrättaren blir detta en varaktig uppgift så länge stödsystemet löper. Då systemet/styrmedlet är helt nytt är det svårt

---

<sup>150</sup> Dagens Industri 19 september 2021



att i nuläget uppskatta alla kompetensbehov, kostnader och dess omfattning samt när i tid de inträffar.

## 8 Författningsförslag

Energimyndigheten fick i regleringsbrevet även i uppdrag att ta fram ett författningsförslag till stödsystemet. Ett sådant förslag återfinns i bilaga 1.

Författningsförslaget är utformat med en lag som anger det övergripande ändamålet med stödgivningen. I lagen regleras även till undvikande av rättslig osäkerhet skyldighet för stödmottagare att erlægga avkastnings- och dröjsmålsränta vid återbetalning av stöd, skyldighet för stödmottagare att lämna uppgifter för uppföljning och kontroll samt rätt för stödmyndigheten att fullgöra utbetalning av stöd genom kvittning. Vidare föreskrivs i lagen att tvister prövas av allmän domstol.

I förordning ges sedan de närmare villkoren för erhållande av stöd. I denna del bör förordning vara tillräckligt då beslut om statligt stöd i grunden är gynnande beslut. Närmare bestämmelser om genomförande av auktioner ges i myndighetsföreskrifter. En strävan bakom författningsförslagen har varit att i den utsträckning det är rättsligt möjligt reglera detaljer kring auktionsförfarandena i myndighetsföreskrifter och utlysningbeslut. Författningsförslaget är vidare utformat med utgångspunkt i regeringsuppdragets förutsättande av att stöd ska lämnas genom avtal.

## 9 Biokol i stödsystemet

Energimyndigheten fick i regleringsbrevet även i uppdrag att undersöka möjligheten till att inkludera negativa utsläpp med hjälp av biokol i stödsystemet. Biokol har i vägvalsutredningen pekats ut som en möjlighet till inlagring av koldioxid. Tanken är att biokol som produkt kan ha en sådan stabilitet att det skulle kunna betraktas som en långsiktig kolsänka och därmed avlägsnas från det biologiska kretsloppet och samtidigt ge upphov till negativa utsläpp. Vid produktionsprocessen bildas även till exempel värme som kan utnyttjas för fjärrvärmeproduktion. Det största användningsområdet för biokol idag är till jordförbättring.

Det finns ett antal frågor av betydelse att studera och analysera, inom ramen för detta uppdrag:

- biokolets stabilitet med avseende på nedbrytning
- klimatnytta och bidrag till negativa utsläpp
- marknad och avsättning för biokol
- legala aspekter kring lagring/deponering av biokol
- kostnad för att producera biokol

Energimyndigheten har, innan detta uppdrag, beställt en rapport kring forskningsfrågor och biokol<sup>151</sup> där några av ovanstående punkter ingår. För att erhålla bättre kunskap om dessa frågeställningar utökades omfattningen av rapporten samt att en kompletterande rapport<sup>152</sup> beställdes. Dessa två studier har kompletterats med rapporter och data från andra källor.

En genomgång av rapporterna och en analys av resultaten visar att det finns flera faktorer som talar för att biokol inte ska ingå i det aktuella stödsystemet. Energimyndigheten utredde och redovisade resultatet kring biokol i delredovisningen, och har utifrån de resultaten inte utrett ytterligare till slutredovisningen. Biokol som koldioxidsänka, för att bidra till energi- och klimatmål, kan vara relevant i andra sammanhang och bör i så fall utredas särskilt.

### 9.1 Biokolets stabilitet med avseende på nedbrytning

Biokolets stabilitet är väsentlig för frågan om man kan betrakta biokol som ett permanent avlägsnade av kol(dioxid) ur det biologiska kretsloppet och därigenom ge upphov till ett negativt utsläpp. AFRY har sammanställt information kring biokols stabilitet. Informationen visar att resultaten spretar och är beroende på flera faktorer som ursprungsmaterial, omvandlingsprocess och slutanvändning.

---

<sup>151</sup> Dnr 2020-015257, Studie för biokolområdet, AFRY 2021.

<sup>152</sup> Dnr 2021-001454, Kunskapsöversikt biokol, AFRY 2021.

Generellt sett gäller att en stor del av biokolet som har ett ursprung ur biomassa (GROT) är stabilt i hundratals till tusentals år. En försiktig uppskattning är att 70 procent finns kvar efter 200 år och noterbart är att nedbrytningshastigheten avtar med tiden. I fråga om stabilitet skulle i så fall biokol kunna anses utgöra en kolsänka. Det innebär att kolets omloppstid är längre än eller i paritet med flera av de åtgärder som föreslås i vägvalsutredningen för att öka inbindningen av kol i skog och mark (LULUCF).

## 9.2 Klimatnytta och bidrag till negativa utsläpp

Biokols bidrag till negativa utsläpp har studerats i en studie (Granström 2018).<sup>153</sup> Studien utgörs av en livscykelanalys och har beräknat och jämfört bio-CCS och biokol utifrån klimatpåverkan. Studien behandlar klimatpåverkan av användning av GROT till bio-CCS och biokol jämfört med förbränning av GROT i ett kraftvärmeverk. I studien behandlas sex olika fall och studien visar att biokol överlag ger lägre klimatnytta än bio-CCS. Bio-CCS ger negativa nettoutsläpp i samtliga fall, biokol endast i två fall.

Det som främst påverkar resultaten är vilket ursprung som den el och fjärrvärme har som ersätter den uteblivna el- och värmeproduktionen när bio-CCS eller biokol används jämfört med att förbränna GROTen direkt i ett konventionellt kraftvärmeverk. Jämfört med hur dagens el- och värmesystem ser ut i Sverige och den förväntade utvecklingen visar studien att de negativa nettoutsläppen är omkring dubbelt så stora för bio-CCS jämfört med biokol.

Det är en naturlig effekt eftersom biokolproduktion används endast en mindre del av GROTen för el- och värmeproduktion till skillnad från bio-CCS där en fullständig förbränning sker.

I en annan studie<sup>154</sup> är Stockholm föremål för en fallstudie och leder fram till samma slutsatser. Författarna finner att pyrolys med tillhörande biokolproduktion är bättre ur klimatsynpunkt än konventionell förbränning om produktionsbortfallet av el, i jämförelse med konventionell förbränning, ersätts med el från förnybar produktion. För att uppnå en större klimatnytta än referensanläggningen krävs på kort till medellång sikt kaskadanvändning av biokol. Detta blir synnerligen svårt att kontrollera och följa inom ett stödsystem som siktar på att permanent lagra koldioxid. I studien görs inte en jämförelse med en kraftvärmeanläggning med CCS, vilket är den relevanta jämförelsen inom det aktuella stödsystemet. Givetvis skulle kolsänkan som uppkommer genom biokol bli större om rökgaserna vid pyrolysen skulle bli föremål

---

<sup>153</sup> Johan Granström, Klimatpåverkan från användande av skogsrester till bioenergi med koldioxidlagring (BECCS) och biokol i Sverige, Uppsala Universitet/ SLU, 2018

<sup>154</sup> E.S. Azzi, E. Karlun and C. Sundberg, Prospective Life Cycle Assessment of Large-Scale Biochar Production and Use for Negative Emissions in Stockholm, Environ. Sci. Technol. 2019, 53 p.8466-8476

för CCS. Detta skulle dock kräva en avsevärt större investering för att uppnå en klimatnytta jämförbar med bio-CCS. Det skulle krävas en investering i två anläggningar, en pyrolysanläggning och en CCS-anläggning vilket ska jämföras med investeringskostnaden för att förse en befintlig kraftvärmeanläggning med CCS. Dessutom skulle energieffektiviteten bli lägre genom att hela kolinnehållet inte används till el- och värmeproduktion vilket medför ett större behov av ersättningsel och värme.

Bio-CCS innebär att en större andel av den tillgängliga potentialen för negativa utsläpp utnyttjas och att biomassa mer effektivt utnyttjas för el- och värmeproduktion, dvs. bio-CCS är betydligt mer resurseffektivt än biokol. Granström finner att el- och värmeproduktionen i form av energi är cirka tio gånger högre för bio-CCS än för biokolsproduktion.

En småskalig biokolsproduktion bedöms ge ett marginellt bidrag till en stor kostnad och en stor administrativ apparat. En studie rörande småskalig produktion inom lantbruket<sup>155</sup>, visar att en småskalig pyrolysanläggning ger 5–10 ton C per år, vilket motsvarar 18–37 ton koldioxid per år. Ett litet kraftvärmeverk som ligger under den gräns som idag bedöms krävas för att bio-CCS ska vara realistiskt släpper ut 200 000 ton CO<sub>2</sub> per år. Det motsvarar 5 400 – 11 100 små anläggningar. Om det antas att småskalig pyrolysis skulle vara aktuellt för gårdar med avsevärt större värmebehov hamnar vi på 3 000 - 5 000 gårdar, dvs. i grova drag 10 procent av Sveriges lantbruk, vilket inte förfaller realistiskt. Om ett stöd till bio-CCS skulle omfatta en så stort antal lantbruk skulle det krävas en stor administrativ apparat för att fördela stödet och en stor organisation för att kontrollera och säkerställa att den producerade biokolen uppfyller nödvändiga krav. Detta med tanke på att produktion, ursprung av den använda biomassan och användning påverkar biokolets stabilitet (och andra egenskaper).

### **9.3 Marknad och avsättning för biokol**

Det finns ingen samlad statistik om den totala marknaden för Sverige. I Finland finns mer tillgänglig statistik och marknaden där är omkring 2 500 ton varav 20 procent används till jordförbättring. Den globala marknaden är cirka 1 000 000 ton.

Produktionskapaciteten i Europa är omkring 20 000 ton per år och under år 2020 producerades cirka 17 000 ton och där Tyskland är den största producenten. Marknaden och produktionen ökar relativt snabbt och produktionskapaciteten i Europa har ökat med kumulativ tillväxttakt om cirka 40 procent på fem år. Det finns 72 produktionsanläggningar i drift i Europa.

---

<sup>155</sup> E.S. Azzi, E. Karletun och C. Sundberg, J. of Cleaner Production 2021, 280 p.3-14

Den svenska produktionen är större än Finlands, men samlad statistik saknas för Sveriges del. Med tanke på att Sverige är den näst största producenten i EU enligt European Biochar Industry Consortium (EBI), ligger produktionen i Sverige troligen mellan 1 500 – 3 000 ton per år.

Det främsta användningsområdet för biokol idag, som utgör en stabil kolsänka, är som jordförbättringsmedel. Idag är marknaden för biokol som jordförbättringsmedel begränsad. Det framförs ofta att biokol är en jordförbättrare och att det finns en konsensus kring detta vid en hastig granskning av information. Dock visar sig det efter en närmare analys att det inte går att dra några generella slutsatser, speciellt avseende geografisk region<sup>156</sup>. Forskningen på biokolets funktion som jordförbättrare på jordbruksmark visar på tydliga geografiska skillnader, och biokolets funktion som jordförbättrare särskilt i tempererade områden som i Sverige är föremål för diskussion. Så avsättningspotentialen som jordförbättringsmedel i stor skala är osäker. Vägvalsutredningen kommer till en likande slutsats. I utredningen påpekas att kunskapsläget är bristfälligt.

I ett räkneexempel i vägvalsutredningen föreslås att 2 miljoner ton koldioxid ska avskiljas och lagras år 2030 genom bio-CCS. Om 10 procent sker via biokol så motsvarar det en produktion av 54 000 ton biokol, vilket motsvarar 11 anläggningar av den storskaliga produktionsanläggning som Stockholm Exergi planerar för. Med en bulkdensitet av 225 kg/m<sup>3</sup> skulle 54 000 ton biokol motsvara en volym som är cirka 30 meter hög på en yta motsvarande en fotbollsplan.

Att inkludera biokol i stödsystemet gör att det finns en risk för överkompensation då det redan idag finns och planeras kommersiella anläggningar för biokolsproduktion med jordförbättringsmarknaden som främsta avsättning. Med tanke på den varierande halten kol i biokol och hur biokolets egenskaper beror av vilken biomassa som används och hur det tillverkas bedöms ett inkluderande av biokol kräva en betydande administrativ insats särskilt i förhållande till den förväntade mängden lagrade koldioxidekvivalenter.

Marknaden för att fasa ut fossilt kol inom stål- och cementindustrin har uppskattats av AFRY<sup>157</sup>. I den studien framkommer att en 50-procentig ersättning av det fossila kolet i masugnens förbränningszon skulle kräva 157 300 ton biokol per år. För att ersätta merparten av cementindustrins behov krävs uppskattningsvis 180 000 ton biokol per år.

Med övrig marknad, betong och asfaltsindustrin, uppskattas det totala biokolsbehovet till cirka 570 000 ton per år.

---

<sup>156</sup> Dnr 2021-001454, Kunskapsöversikt biokol, AFRY 2021.

<sup>157</sup> Dnr 2020-015257, Studie för biokolområdet, AFRY 2021.

#### **9.4 Legala aspekter på lagring/deponering av biokol**

Biokolsmarkanden är idag liten och små volymer sprids, och det finns ingen praxis varken om vilka volymer som får spridas eller hur biokol ska betraktas rent juridiskt.

Inom avfallslagstiftningen är det viktigt att bedöma när ett avfall upphör att vara ett avfall, vilket i sin tur avgör om det är avfalls- eller produktlagstiftningen som ska tillämpas. Enligt Naturvårdsverket kan avfall upphöra att vara ett avfall när det genomgått en återvinningsprocess. Detta kan avgöras genom att tillämpa End-of-waste kriterierna<sup>158</sup> eller genom bedömningar i enskilda fall.

Ska stora mängder biokol spridas eller lagras i mark är det dock troligt att tillsynsmyndigheten kräver att biokolet uppfyller minimikrav för innehåll av skadliga ämnen, eftersom en viss inlagring av vissa ämnen sker under produktionsprocessen. I dessa fall är det rimligt att anta att biokolet kommer att behöva uppfylla kraven i någon av de certifieringar som finns idag, exempelvis kraven inom European Biochar Certificate.

Oavsett eventuella restriktioner gällande deponering av biokol så innebär en storskalig produktion av biokol ett betydande kvittblivningsproblem och att en stor mängd material skulle deponeras i motsats till svensk och internationell miljöpolitik. Deponeringen skulle behövas miljöprövas vilket gör att det finns en betydande risk för att den inte kan ske inom en snar framtid.

#### **9.5 Kostnad att producera biokol**

För ett optimalt utnyttjande av råvaran för biokolproduktionen krävs att produktionssystemet inte endast är utformat för att producera maximalt med biokol. I så fall går övriga produkter (pyrolysgas, pyrolysolja och värme) till spillo, vilket innebär ett resursslöseri. Det också svårt att få lönsamhet i en anläggning som endast är optimerad för maximal biokolsproduktion. Dessutom utnyttjas då inte råvaran på bästa sätt ur ett klimatperspektiv. För att utnyttja råvaran maximalt krävs att alla produkter i pyrolysprocessen tas tillvara, det vill säga biokolet är en del av de nyttor som utvinns ur råvaran.

Bland de leverantörer av pyrolysanläggningar som har levererat till Sverige och Finland finns ett antal leverantörer av anläggningar där investerings- och driftkostnader kan studeras för att få en uppfattning av priset per producerat ton. AFRY har beräknat att för biokolsanläggningar med årlig produktion i intervallet 180 – 800 ton har en produktionskostnad om 10 800 – 10 200 kr per ton biokol. Det motsvarar en infångningskostnad om cirka 2 900 kr per ton koldioxidekvivalent. Bio-CCS har för infångning och lagring en uppskattad kostnad om 1 000

---

<sup>158</sup> Kriterier som tagits fram av EU kommissionen och medlemsländerna för att avgöra vad som krävs för att avfallet ska upphöra att vara avfall.

kr per ton koldioxid. AFRY har även utfört en studie för en kombinerad pyrolysanläggning med samtidig kraftvärme med en anläggningsstorlek om 20 000 årston biokol. Resultaten från arbetet visar att det kan vara ekonomiskt genomförbart att bygga och driva en sådan anläggning, men också att den ekonomiska genomförbarheten påverkas i hög grad av priset för biokol som jordförbättringsprodukt. En stor bidragande faktor som skulle kunna påverka den ekonomiska genomförbarheten för en sådan anläggning är hur stort bidrag anläggningen kan få genom exempelvis Klimatklivet.

## 9.6 Slutsatser biokol

Enbart stabiliteten för biokol är inte en tillräcklig motivering att det bör inkluderas i det här förslaget till stödsystem. Det finns utöver stabilitetsfrågan flera andra faktorer som leder fram till detta.

Klimatnyttan och det negativa utsläppet per viktenhet biomassa (GROT) är cirka 50 procent lägre för biokol jämfört med bio-CCS. Biokol innebär även att utnyttjandet av biomassa blir betydligt sämre i fråga om el- och värmeproduktion och innebär således ett sämre resursutnyttjande. Ur ett system- och klimatperspektiv bedöms nyttan vara större att använda biokol som substitut för fossila produkter än som kolsänka.

Idag är biokol för tillämpningar som innebär en kolsänka redan en kommersiell produkt och ett inkluderande av de småskaliga anläggningar som redan idag existerar eller planeras att anläggas så innebär det finns en risk för överkompensation om biokol kommer att ingå i stödsystemet. För den/de storskaliga anläggningar som planeras är marknaden för avsättning som kolsänka/jordförbättringsmedel mera osäker. Men det är klart att om biokol ska ge ett signifikant bidrag till negativa utsläpp enligt de utsläppsbanor som anges i vägvalsutredningen<sup>159</sup> krävs med stor sannolikhet att betydande volymer måste deponeras och/eller att en storskalig tillförsel av biokol till näringsfattig åkermark kommer att generera ett betydande transportbehov.

När det gäller transporter i samband med storskalig produktion, dvs. främst vid distributionen kommer det att krävas många transporter och med de förutsättningar som finns inom aktuell tidsperiod (med en kolsänka 2030 i enlighet med SOU 2020:4) kommer en stor del av transportererna fortfarande att ske med fossila bränslen. Även om förnybara drivmedel och/eller el används i stor utsträckning så gör bränsleekonomin och -effektivitet att en stor mängd transporter av små mängder bör undvikas, vilket skulle krävas för att använda biokol i lantbruk och som främst jordförbättringsmedel.

---

<sup>159</sup> SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid



Med tanke på den varierande halten kol i biokol och hur biokolets egenskaper beror av vilken biomassa som används och hur det tillverkas bedöms ett inkluderande av biokol inom detta stödsystem kräva en betydande administrativ insats särskilt i förhållande till den förväntade mängden lagrade koldioxidekvivalenter.

Analysen ovan är i stort sett densamma som låg till grund för att i delredovisningen föreslå att biokol inte ska ingå i det aktuella stödsystemet. Några förtydliganden har införts i texten. Någon ytterligare analys har inte genomförts sedan delredovisningen. Myndighetens slutsats är att biokol som koldioxidsänka, för att bidra till energi- och klimatmål, kan vara relevant i andra sammanhang och bör i så fall utredas särskilt.

## 10 Andra undersökta system

I regeringsuppdraget ingick att Energimyndigheten både skulle undersöka möjligheten att använda omvända auktioner och fast lagringspeng för stödsystemet. Nedan beskrivs fast lagringspeng samt dess för- och nackdelar. Energimyndigheten gjorde även en mindre undersökning av möjligheten att använda anskaffning som metod för stödsystemet.

### 10.1 Fast lagringspeng/inmatningstariff

En fast lagringspeng kan ses som ett produktionsstöd som ges per ton avskild och lagrad koldioxid, och som utlovas under en längre tidsperiod på omkring 10–20 år. Ett produktionsstöd kan vanligen ges i form av ett garanterat tillägg till marknadspriset (produktionspremie) eller, i form av ett garanterat slutpris till producenten där subventionen varierar. Det senare kallas produktionstariff eller inmatningstariff. En överskådlig genomgång finns i biogasutredningen<sup>160</sup> men kortfattat kan konstateras att en produktionspremie bibehåller prissignalen till företaget då subventionen ligger fast men företagets totala ersättning varierar med marknadspriset. Med en produktionstariff är istället företagets totala ersättning bestämd på förhand, medan subventionsbeloppet varierar med marknadens prissvängningar. Det senare innebär alltså att kostnaderna för staten varierar med marknadens prissvängningar.

I fallet med bio-CCS finns dock (i dagsläget) varken marknad eller marknadspris som ersätter producenten för att avskilja och lagra biogen koldioxid. Då biogena utsläpp inte heller ingår i EU ETS finns heller inga incitament i form av minskade kostnader för utsläppsrätter. Hela ersättningen till producenten utgörs därför av subventionen från staten, oavsett om det kallas produktionstariff eller produktionspremie.

Produktionstariffer har använts länge för att främja produktion av förnybar energi, inte minst sol och vindkraft. Tariffernas avsaknad av prissignaler från marknaden har dock stundtals lett till överproduktion och inneburit kraftigt sänkta, ibland negativa, elpriser. I en utvärdering av tariffer till sol- och vindkraft, i 26 EU-länder under åren 1992–2008 konstaterar dock Jenner<sup>161</sup> att effekten av stöden överskattats, även om viss positiv effekt går att se på installerad effekt av solenergi. Sedan år 2014 finns krav utifrån EU:s statsstödsregler att inmatningstariffer ska ersättas av mer marknadsorienterade mekanismer, så som premier, certifikat som kan handlas eller genom ett anbudsförfarande varför auktioner för förnybar energi ökat kraftigt.

---

<sup>160</sup> Mer biogas! För ett hållbart Sverige, SOU 2019:63

<sup>161</sup> Jenner, et al. (2013)

### **10.1.1 Fördelar och nackdelar med ett fast stöd**

Fördelar med ett fast stöd:

- Risken för att vissa, i synnerhet små aktörer, väljer att inte delta minskar med ett system som är förutsägbart och förhållandevis enkelt att administrera.
- Den fasta ersättningen till företagen skapar incitament hos dessa att investera i ny teknologi i syfte att minska sina egna kostnader. Ett vinstmaximerande företag maximerar skillnaden mellan intäkterna och kostnaderna. Givet att intäkterna är fasta finns incitament att sänka kostnaderna över tiden så länge kostnadsbesparingen är större än kostnader för att uppnå denna besparing.

Nackdelar med fast stöd:

- Förutsätter att staten har goda kunskaper om de faktiska kostnaderna för att kunna ange en lämplig nivå som både är tillräckligt hög för att få aktörer att faktiskt vilja gå vidare med sin investering. Samtidigt får den inte vara så hög att den leder till en överkompensation och blir onödigt kostsam. För en ny teknik som bio-CCS är detta av uppenbara skäl särskilt svårt och det uppskattade kostnadsspannet stort och varierar med en rad olika anläggningsspecifika faktorer. Denna informationsasymmetri minskar genom ett auktionsförfarande.
- Bristande kunskap om aktörernas kostnader, och därmed inställning till den valda stödnivån, gör det svårare att uppskatta såväl utbyggnadstakten som de totala kostnaderna för systemet.

### **10.1.2 Skäl för att inte välja en fast lagringspeng**

Det finns ännu stora osäkerheter i hur företagens kostnader för att använda bio-CCS ser ut. Detta gör det svårt att bestämma en lämplig subventionsnivå motsvarar företagens kostnader, utan att riskera överkompensation. Endast de företag som uppskattar att subventionen kommer att ligga över, eller precis täcka deras kostnader kommer att vilja applicera bio-CCS. Med andra ord kommer samtliga företag som deltar i systemet att bli överkompenserade.

I ett system med omvända auktioner tvingas istället företagen att lämna bud och ange den stödnivå till vilken de är villiga att producera. Detta ökar möjligheterna att komma närmare de sanna kostnaderna för produktion och ökar kostnadseffektiviteten i systemet även om det finns osäkerheter också kring kostnadsutvecklingen över tid även för dem. För att vinna budgivningen har de också incitament att lägga sig så lågt som möjligt, dvs så nära sin sanna kostnad som möjligt. Ju fler aktörer som finns på marknaden som kan vara med och lämna bud, desto mindre är

risken för anbudsriggning och desto större blir incitamenten för företagen att närma sig sina sanna kostnader. Mer om detta i kapitel 4 om auktioner.

## **10.2 Köp av tjänst**

Energimyndigheten har tittat övergripande på frågan om det skulle vara möjligt att använda upphandling/anskaffning som en möjlighet istället för att lämna statligt stöd. Detta skulle innebära att Energimyndigheten, eller annan myndighet/statlig aktör, får i uppdrag att köpa in en vara, avskild koldioxid, på en marknad. Bidrag/stöd påverkar marknaden medan en anskaffning sker på marknadsmässiga villkor.

Uppdraget i regleringsbrevet är att ta fram ett system för driftstöd i form av omvänd auktion eller fast lagringspeng. Det är tveksamt om upphandling kan klassas som ett driftstöd utan är att betrakta som ett köp av en vara.

Om Energimyndigheten, eller annan aktör, skulle få i uppdrag att upphandla varan koldioxid på en marknad innebär det att myndigheten får ansvar för hanteringen av koldioxiden. Detta är inte lämpligt för en myndighet och kan också ge konsekvenser i ett vidareutvecklat system då myndigheten skulle vara en av de viktigaste operativa aktörerna i systemet. Det leder till ett antal frågor om vilket ansvar och vilka uppgifter en myndighet bör ha. Det skulle ta mycket tid och resurser att utreda detta vidare, vilket riskerar att ta fokus från huvuduppdraget att utreda driftstöd. De modeller som är föreslagna i regleringsbrevet baseras på vägvalsutredningen. Att som myndighet utdela stöd till verksamheter är en del av ordinarie verksamhet och det finns därmed mycket erfarenheter kring detta att bygga vidare på.

## Referenser

- AFRY, 2021. Dnr 2020-015257, *Studie för biokolområdet*. Energimyndigheten.
- AFRY, 2021. Dnr 2021-001454, *Kunskapsöversikt biokol*. Energimyndigheten.
- Bichler, Martin, Veronika Grimm, Sandra Kretschmer, Paul Sutterer, 2020, *Market design for renewable energy auctions: An analysis of alternative auction formats*, Energy Economics Volume 92, 104904.
- Bingham et al. (Bingham, L.R.; Da Re, R.; Borges, J.G. *Ecosystem Services Auctions: The Last Decade of Research*. Forests 2021, 12, 578. <https://doi.org/10.3390/f12050578>) och Lundberg et.al. (Liv Lundberg, U. Martin Persson, Francisco Alpizar, Kristian Lindgren. *Context Matters: Exploring the Cost-effectiveness of Fixed Payments and Procurement Auctions for PES, Ecological Economics*, Volume 146, 2018, Pages 347-358, ISSN 0921-8009, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.11.021>).
- Bioenergitidningen, 2021. *Stor potential för att fånga in och lagra bio-CO2*, <https://bioenergitidningen.se/bioenergi-i-industri/stor-potential-for-att-fanga-in-och-lagra-bio-co2>
- Björn A. Sandén, *The economic and institutional rationale of PV subsidies*, Solar Energy, Volume 78, Issue 2, 2005, s. 137-146, ISSN 0038-092X, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2004.03.019>
- Butler, Lucy. and Karsten. Neuhoff, *Comparison of feed-in tariff, quota and auction mechanisms to support wind power development*. Renewable Energy, 2008. 33 (8), 1854–1867.
- Clean Air Task Force, 2021-06-14. *Europe's carbon capture activity must prompt policymakers to take action: More than 40 projects announced*, <https://www.catf.us/2021/06/carbon-capture-projects-in-europe/>. Hämtad: 2021-10-20.
- Clean Energy Regulator, About the Emissions Reduction Fund [www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF](http://www.cleanenergyregulator.gov.au/ERF). Hämtad: 2021-10-20.
- Commonwealth of Australia, *Emissions Reduction Fund White Paper*. 2014, Australian Government: Canberra.
- Commonwealth of Australia, 2021. *Guidelines for Emissions Reduction Fund Auction 13 to be held on 13–14 October 2021*. Australian Government: Canberra.
- Dagens industri, 2021-09-19. *Regeringens koldioxidplan sågas av industrin – kalkylerna går isär*.
- del Río, Pablo. and Pedro. Linares, *Back to the future? Rethinking auctions for renewable electricity support*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014, 35: 42–56.

- EFTAs övervakningsmyndighet, 2020-06-17. *"The Full Scale Project" Case No. 8537.*
- Energiföretagen, 2018. *Färdplan för fossilfri konkurrenskraft, Uppvärmningsbranschen,*  
[https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/sa-tycker-vi/fardplaner-fossilfritt-sverige/ffs\\_fardplan-fossilfri-uppvarmning-med-undertecknare\\_191007.pdf](https://www.energiforetagen.se/globalassets/energiforetagen/sa-tycker-vi/fardplaner-fossilfritt-sverige/ffs_fardplan-fossilfri-uppvarmning-med-undertecknare_191007.pdf)
- Energimyndigheten, april 2021. *Förslag på utformning av ett system för driftstöd, i form av omvänd auktionering eller fast lagringspeng, för avskiljning, infångning och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-CCS) Delredovisning.*
- Energimyndigheten, 2021. *Industriklivet,*  
<http://www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/omraden-for-forskning/industri/industriklivet/>
- Energimyndigheten, 2020. *Processrelaterade och negativa utsläpp – nuläge och förutsättningar för omställning. En nulägesanalys inom Industriklivet,* ER 2020:28.
- Energimyndigheten, 2020. ER 2020:34, *Heltäckande bedömning av potentialen för uppvärmning och kylning.*
- E.S. Azzi, E. Karlton and C. Sundberg, *Prospective Life Cycle Assessment of Large-Scale Biochar Production and Use for Negative Emissions in Stockholm,* Environ. Sci. Technol. 2019, 53 p.8466-8476
- E.S. Azzi, E. Karlton och C. Sundberg, *J. of Cleaner Production 2021,* 280 p.3-14.
- Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, 2003. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EG om ett system för handel med utsläppsrätter för växthusgaser inom unionen* av den 13 oktober 2003.
- Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, 2009. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/31/EG om geologisk lagring av koldioxid (CCS-direktivet)* av den 23 april 2009.
- Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, 2018. *Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2018/2001 av den 11 december 2018 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor. Artikel 4.*
- Europaparlamentet och Europeiska unionens råd, 2018. *Direktiv 2003/87/EG för att främja kostnadseffektiva utsläppsminskningar och koldioxidsnåla investeringar, och beslut (EU) 2015/1814 (EUT L 76, 19.3.2018, s. 3).*
- Europeiska kommissionen, 2012. KOMMISSIONENS *FÖRORDNING (EU) nr 600/2012 av den 21 juni 2012 om verifiering av rapporter om utsläpp av växthusgaser och tonkilometer och ackreditering av kontrollörer i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 2003/87/EU.*

- Europeiska kommissionen, 2014. *Riktlinjer för statligt stöd till miljöskydd och energi för 2014 – [2020]* (2014/C 200/01), EUT C 200, 28.6.2014, s. 1.
- Europeiska kommissionen, 2014. *Kommissionens förordning (EU) nr 651/2014 av den 17 juni 2014 genom vilken vissa kategorier av stöd förklaras förenliga med den inre marknaden enligt artiklarna 107 och 108 i fördraget*, EUT L 187 26.6.2014, s. 1.
- Europeiska kommissionen, 2019. *Den europeiska gröna given*, KOM(2019)640 final.
- Europeiska kommissionen, 2019. *Kommissionens delegerade förordning (EU) 2019/856 av den 26 februari 2019*.
- Europeiska kommissionen, 2020. *Klimat – uppdatering av EU:s utsläppshandelssystem (ETS)*, [https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12660-Climate-change-updating-the-EU-emissions-trading-system-ETS-\\_sv](https://ec.europa.eu/info/law/better-regulation/have-your-say/initiatives/12660-Climate-change-updating-the-EU-emissions-trading-system-ETS-_sv).
- Europeiska kommissionen, 2020. *Kommissionens riktlinjer för vissa statliga stödåtgärder inom ramen för systemet för handel med utsläppsrätter för växthusgaser efter 2021* (2020/C 317/04), s. 5.
- Europeiska kommissionen, 2020. *State Aid SA.53525 (2020/N) – The Netherlands SDE++ scheme for greenhouse gas reduction projects including renewable energy*.
- Europeiska kommissionen, 2021. *EU ETS, EU Emissions Trading System. Handel med utsläppsrätter*, [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en).
- Europeiska kommissionen, 2021. *State aid: Commission invites interested parties to provide comments on proposed draft Climate, Energy and Environmental State aid Guidelines*, [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip\\_21\\_2784](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_21_2784)
- Europeiska kommissionen, Targeted review of the General Block Exemption Regulation (State aid): revised rules for State aid promoting the green and digital transition, [https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-gber\\_en](https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-gber_en). Timeline for State aid policy reviews 2020-2024  
file:///C:/Users/haan/Downloads/timeline\_policy\_review\_state-aid.pdf.
- Europeiska kommissionen, *Public consultation on the revised Climate, Energy and Environmental Aid Guidelines*, [https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-ceeag\\_en](https://ec.europa.eu/competition-policy/public-consultations/2021-ceeag_en). Timeline for State aid policy reviews 2020-2024 timeline\_policy\_review\_state-aid.pdf.

- Europeiska unionens råd, 2003. *Rådets direktiv 96/61/EG (EUT L 275, 25.10.2003, s. 32)*.
- Ezzine-de-Blas, Driss, Sven Wunder, Manuel Ruiz-Pérez, Rocio del Pilar Moreno-Sanchez, 2016, *Global Patterns in the Implementation of Payments for Environmental Services*. PLoS ONE 11(3): e0149847. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0149847>
- Forskning och framsteg. *Norge vill lagra Europas koldioxid*, <https://fof.se/tidning/2020/8/artikel/norge-vill-lagra-europas-koldioxid> (hämtad 2021-08-27).
- Fridahl, Mattias och Lundberg, Liv (2021). *Aktörspreferenser i design av ett stödsystem för bio-CCS*, <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1548418/FULLTEXT01.pdf>.
- Fridahl, Mattias och Lundberg, Liv 2021, Internationella erfarenheter av omvända auktioner, underlagsrapport till Energimyndigheten
- Hal R. Varian, 2019, *Intermediate Microeconomics: A Modern Approach*, W. W. Norton & Company • New York • London
- ICE EUA Futures Dec '21 Futures Price - Barchart.com, <https://www.barchart.com/futures/quotes/CKZ21>. Hämtad 2021-06-21.
- International Association of Oil and Gas Producers, 2021. *Map of EU CCUS Projects*, <https://www.oilandgaseurope.org/wp-content/uploads/2020/06/Map-of-EU-CCS-Projects.pdf>. Hämtad: 2021-06-21.
- International Energy Agency (IEA), 2020. *Energy Technology perspectives 2020, Special Report on Carbon Capture Utilisation and Storage CCUS in clean energy transitions*.
- IRENA and CEM, 2015. *Renewable Energy Auctions – A Guide to Design*, [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable\\_Energy\\_Auctions\\_A\\_Guide\\_to\\_Design.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/Renewable_Energy_Auctions_A_Guide_to_Design.pdf).
- IRENA, *Renewable Energy Auctions: Analysing 2016*. 2017, International Renewable Energy Agency: Abu Dhabi.
- IRENA, *Renewable energy auctions: Status and trends beyond price*. 2019, International Renewable Energy Agency: Abu Dhabi.
- Jenner, Steffen, Groba, Felix, Indvik, Joe, 2013, *Assessing the strength and effectiveness of renewable electricity feed-in tariffs in European Union countries*. Energy policy. Vol 52, January 2013, sid 385-401 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030142151200821X>



- Johan Granström, 2018. *Klimatpåverkan från användande av skogsrester till bioenergi med koldioxidlagring (BECCS) och biokol i Sverige*, Uppsala universitet/ SLU.
- Karlsson et al (Karlsson Delahaye, Johnsson, Kjärstad & Rootzén), 2017. *Immediate deployment opportunities for negative emissions with BECCS: a Swedish case study*.
- Klemperer, P. D. (2004). *Auctions: Theory and practice*. In *The Toulouse Lectures in Economics*. Princeton University.
- KLIMPO, 2021. *Julinspiration - Växjö Energi planerar för Beccs & klimatpositivt*, pressmeddelande, <https://www.mynewsdesk.com/se/klimpo/news/julinspiration-vaexjoe-energi-planerar-foer-beccs-and-klimatpositivt-418275>, (www.mynewsdesk.com)
- Kungliga vetenskapsakademien (KVA), 2020, *Ekonomipriset 2020 populärvetenskaplig information*, [https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-pdf/2020/10/pop\\_ek\\_sv\\_20.pdf](https://s3.eu-de.cloud-object-storage.appdomain.cloud/kva-image-pdf/2020/10/pop_ek_sv_20.pdf).
- Luciano Losekann, Gustavo A.Marrerob, Francisco J.Ramos Real, Edmar Luiz Fagundes de Almeida., *Efficient power generating portfolio in Brazil: Conciliating cost, emissions and risk*. Energy Policy, 2013. 62, 301–314.
- Massachusetts Institute of Technology (MIT), 2021. Carbon Capture and Sequestration Project Database, [http://sequestration.mit.edu/tools/projects/boundary\\_dam.html](http://sequestration.mit.edu/tools/projects/boundary_dam.html)
- Mitchell, Catherine, *The England and Wales Non-Fossil Fuel Obligation: History and Lessons*. Annual Review of Energy and the Environment, 2000. 25(1): p. 285–312.
- Naturvårdsverket, 2018. Om Fördelning av utsläpp från stora punktkällor i Sverige 2018, Utsläppsregistret.
- Netherlands Enterprise Agency, 2021. Stimulation of sustainable energy production and climate transition (SDE++), <https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/sde>. Hämtat 2021-11-04.
- Netherlands Enterprise Agency, 2021. Features SDE++, <https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/sde/features>. (Hämtat 2021-11-04). Noothout, Paul. and Thomas. Winkel, *Auctions for Renewable Energy Support in the Netherlands: Instruments and lessons learnt*. 2016, AURES and Ecofys: Cologne.
- Netherlands Enterprise Agency, <https://english.rvo.nl/subsidies-programmes/sde/features-sde>
- Norska regeringen, 2020. Støtter gjennomføring av Langskip og Northern Lights, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/stotter-gjennomforing-av-langskip-og-northern-lights/id2791729/>. Hämtad 2021-08-27.

- Norska regeringen, 2020. Godkjenner utbyggingsplan for CO2-lagring, <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/01421/id2837595/>. Hämtad: 2021-08-27.
- Norska regeringen, 2020. Støtter gjennomføring av Langskip og Northern Lights. Pressmeddelande <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/stotter-gjennomforing-av-langskip-og-northern-lights/id2791729/>
- Pesendorfer, Martin, 2000, *A study of collusion in first-price auctions*, Review of Economic Studies, 67, 381-411.
- Ramböll, december 2020. *CO FANGST PÅ DANSKE AFFALDSENERGIANLÆG*.
- Regeringen, 2019. *Mer biogas! För ett hållbart Sverige* (SOU 2019:63).
- Regeringen, 2020. *Regleringsbrev för budgetåret 2021* avseende Statens energimyndighet.
- Regeringen, 2020. *Remissinstansernas inspel, Vägen till en klimatpositiv framtid* (SOU 2020:4) - Remissammanställning. <https://www.regeringen.se/remisser/2020/02/remiss-av-sou-20204-vagen-till-en-klimatpositiv-framtid/>
- Regeringen, 2020. Vägvalsutredningen, *Vägen till en klimatpositiv framtid* (SOU 2020:4). Bl.a. s.27, kapitel 9-12, tabell 20.5, s. 391 och 460.
- Regeringen, 2020. *Yttrande över SOU 2020:4, Vägen till en klimatpositiv framtid, Dnr 42/2020*, <https://www.regeringen.se/49c030/contentassets/e5369df3a1374d3789addf21e7128539/helsingborgs-stad.pdf>
- Regeringen, 2020. Budgetpropositionen för 2021, Prop. 2020/21:1.
- Regeringen, 2020. SÖ 2000:48, 1996 års protokoll till 1972 års konvention (SÖ 1974: 8) om förhindrandet av havsföreningar till följd av dumpning av avfall och annat material London den 7 november 1996
- Regeringen, 2021. *Uppdrag att ta fram underlag om näringslivets klimatomställning inför den kommande klimatpolitiska handlingsplanen* (Diarienummer: N2021/01037). <https://www.regeringen.se/regeringsuppdrag/2021/04/uppdrag-att-ta-fram-underlag-om-naringslivets-klimatomstallning-infor-den-kommande-klimatpolitiska-handlingsplanen/>
- Regeringen, 2021. *Regeringen tar fram nationell vätgasstrategi*, <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2021/02/regeringen-tar-fram-nationell-vatgasstrategi/>.
- Regeringen, 2021, Prop. 2021/22:1 Budgetpropositionen för 2022, <https://www.regeringen.se/rattsliga->

dokument/proposition/2021/09/prop.-2021221/, (hämtad 20211021)

- Rego, E.E. and V. Parente, *Brazilian experience in electricity auctions: Comparing outcomes from new and old energy auctions as well as the application of the hybrid Anglo-Dutch design*. Energy Policy, 2013. 55: p. 511–520.
- Resolution LP.1(1) on the Amendment to Include CO<sub>2</sub> Sequestration in Sub-Seabed Geological Formations in Annex I to the London Protocol, Adopted on 2 November 2006.
- Resolution LP.3(4), on the Amendment to Article 6 of the London Protocol, Adopted on 30 October 2009.
- Resolution LP.5(14) on the Provisional Application of the 2009 Amendment to Article 6 of the London Protocol, adopted 11 October 2019.
- SA.34045, EUT C 128, 2013.05.04, s. 43 (p.98) [Der Rechtsprechung zufolge sind Betriebsbeihilfen grundsätzlich nicht mit dem Binnenmarkt vereinbar, weil sie den Wettbewerb in den Wirtschaftszweigen, in denen sie gewährt werden, grundsätzlich verfälschen, ohne dabei ihrer Natur nach geeignet zu sein, die in den genannten Ausnahmegesetzungen festgesetzten Zwecke zu erreichen.]
- Sach, Tobias, Bastian Lotz, Felix von Blücher, 2019, *Auctions for the support of renewable energy in Germany*, AURES and Navigant: Berlin.
- Smith, P., Davis, S.J., Creutzig, F., Fuss, S., Minx, J., Gabrielle, B., Kato, E., Jackson, R.B., Cowie, A., Kriegler, E. and Van Vuuren, D.P., (2016): *Biophysical and economic limits to negative CO<sub>2</sub> emissions*. Nature Climate Change, 6(1), s.42.
- S&P Global Platts, 2021. *Analysts see EU carbon prices at Eur56-Eur89*, <https://www.spglobal.com/platts/en/market-insights/latest-news/coal/120320-analysts-see-eu-carbon-prices-at-eur56-eur89mt-by-2030>.
- Stockholm exergi, 2021. *Bio-CCS har stor potential*, <https://www.stockholmexergi.se/minusutslapp/beccs/>
- Svebio, 2019. *Stora källor för biogen CO<sub>2</sub>*, <https://www.svebio.se/app/uploads/2019/04/Stora-kallor-fo%CC%88r-biogen-CO2-lista.pdf>
- Svebio, 2021. *Stor potential för att fånga in och lagra bio-CO<sub>2</sub>*, <https://www.svebio.se/press/pressmeddelanden/stor-potential-for-bio-ccs-i-sverige-38-orter-med-bast-forutsattningar/>
- Sveriges geologiska undersökning. *Geologiska förutsättningar för koldioxidinlagring*, <https://www.sgu.se/samhallsplanering/ccs-koldioxidlagring/geologiska-forutsattningar-for-koldioxidlagring/>. Hämtad: 2021-10-28.

- SVT nyheter, 2021. *200 000 ton koldioxid ska fångas in "Bråttom med klimatfrågan"*, <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/uppsala/uppsala-varmeverksatsar-pa-koldioxidinfangning>.
- The United Nations Environment Programme (UNEP), 2010. *Konventionen om biologisk mångfald - moratoriet om geo-engineering* (UNEP/CBD/COP/DEC/X/33).
- Tidningen energi, 2020. Energismarta Helsingborg, <https://www.energi.se/artiklar/energismarta-helsingborg/>.
- Torvanger, A., 2018. *Governance of bioenergy with carbon capture and storage (Bio-CCS): accounting, rewarding, and the Paris agreement, Climate Policy*, DOI: 10.1080/14693062.2018.1509044
- Vattenfall, 2021. *Vattenfall storsatsar på att fånga in koldioxid*, <https://energyplaza.vattenfall.se/blogg/vattenfall-varme-vill-storsatsa-pa-att-fanga-in-koldioxid>
- VEAB, Växjö energi, 2020-11-24. Protokoll fört vid sammanträde med Växjö Energi AB:s styrelse, <https://www.veab.se/globalassets/dokumentarkiv/protokoll/styrelseprot-veab-2020-11-24.pdf>.
- Woodman, Bridget. and Oscar. Fitch-Roy, 2019. *Auctions for the support of renewable energy in the UK: updated results and lessons learnt*, The University of Exeter: Exeter and Falmouth.

# Bilaga 1 – Författningsförslag

Nedan följer Energimyndighetens förslag till lag, förordning och föreskrift.

## **Förslag på lag**

Lag (2022:xxx) om statligt stöd för avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-ccs)

### **Inledande bestämmelser**

1 § Lagen innehåller bestämmelser om statligt stöd till näringsidkare för avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor.

2 § Beslut om stöd enligt denna lag fattas av den myndighet som regeringen bestämmer (stödmyndigheten).

3 § Vid handläggningen av ärenden om stöd ska stödmyndigheten inte tillämpa 10 och 25 §§ förvaltningslagen (2017:900).

4 § Stöd lämnas efter att avtal som rör stöd har ingåtts mellan staten och stödmottagaren.

### **Villkor för erhållande av stöd**

5 § Stöd lämnas efter ansökan i konkurrens genom ett omvänt auktionsförfarande enligt villkor som regeringen bestämmer.

### **Återbetalning av stöd**

6 § Stödmottagare som är skyldig att betala åter stöd som lämnats enligt denna lag ska erlägga ränta enligt 2 § andra stycket och 5 § räntelagen (1975:615) från dagen för utbetalning av stödet. Har stödet betalats ut i flera omgångar ska ränta betalas från respektive utbetalningsdag.

7 § Vid dröjsmål med återbetalning av stöd ska ränta erläggas enligt 4 och 6 §§ räntelagen.

8 § Staten får genomföra utbetalning av stöd genom kvittning.

### **Avslutande bestämmelser**

9 § Rätten till utbetalning av stöd förfaller om stödet inte tas i anspråk inom sex månader efter dagen för avtalets ingående eller, om avtalet föreskriver en lyftningsplan för stödet, detta inte tas i anspråk enligt planen.

10 § Stödmottagare ska på begäran lämna de uppgifter till regeringen och stödmyndigheten som de behöver för uppföljning och kontroll av stöd som lämnats enligt denna lag.

En begäran om uppgifter enligt första stycket får förenas med vite.

11 § Tvister med anledning av stöd som lämnas enligt denna lag prövas av allmän domstol.

Det erinras om att särskilda bestämmelser gäller för talan om återbetalning av olagligt stöd enligt lagen (2013:388) om tillämpning av Europeiska unionens statsstödsregler.

12 § Regeringen eller den myndighet som regeringen bestämmer får meddela ytterligare föreskrifter om stöd enligt denna lag.

Lag (2022:xxx) om ändring i offentlighets- och sekretesslagen (2009:400)

30 kap. x § Sekretess gäller, i den utsträckning regeringen meddelar föreskrifter om det, för uppgift som hänför sig till ärende om stöd enligt lagen (2022:xxx) om statligt stöd för avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor, om det kan antas att syftet med auktionsförfarandet motverkas om uppgiften röjs.

Sekretessen gäller inte för uppgifter i stödmyndighetens beslut.

För uppgift i en allmän handling gäller sekretessen i högst tjugo år. För uppgifter i avtal mellan stödgivande myndighet och stödmottagare gäller sekretessen dock i högst två år.

## **Förslag på förordning**

### **Förordning (2022:xxx) om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor (bio-ccs)**

#### **Tillämpningsområde**

1 § I denna förordning finns det bestämmelser om stöd enligt lagen (2022:xxx) om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor.

2 § Förordningen är meddelad med stöd av 8 kap. 11 § regeringsformen i fråga om [27§] och 8 kap. 7 § regeringsformen i fråga om övriga bestämmelser.

#### **Bemyndigande att lämna statligt stöd**

3 § För att främja lagring av biogena utsläpp av koldioxid och bidra till minskning av utsläpp av växthusgaser, får [auktionsförrättande myndighet] (stödmyndigheten), i mån av medel, bevilja statligt stöd i form av bidrag enligt denna förordning för avskiljning, transport och lagring av koldioxid.

Det statliga stödet beviljas efter ansökan i konkurrens genom ett omvänt auktionsförfarande i enlighet med denna förordning där det lägsta statliga stöd (bud) en sökande är villig att genomföra ett projekt avseende avskiljning, transport och lagring av koldioxid med är utslagsgivande.

Stödmyndigheten ska i beslut om genomförande av auktion och utfärdande av allmän inbjudan ange det lägsta och högsta bud som kommer att beaktas.

#### **Ordförklaringar**

4 § Termer och uttryck som används i denna förordning har samma betydelse som i Europeiska kommissionens beslut den xx, nr SA xxxx (2022/N).

#### **Förutsättningar för stöd**

5 § Stöd får beviljas företag för avskiljning, transport och lagring av koldioxid med biogent ursprung.

6 § Stöd får beviljas för högst 15 år.

7 § Stöd får endast beviljas i enlighet med Europeiska kommissionens beslut av den [...] i ärende nr SA.xxxxx (2022/N).

8 § Stöd får endast beviljas om stödmottagaren samtycker till att uppgifter om stödet offentliggörs enligt Europeiska kommissionens beslut av den [...] i ärende nr SA.xxxxx (2022/N).

9 § Stöd får inte beviljas för åtgärder som stödmottagaren är skyldig att vidta till följd av tvingande lagstiftning.

#### **Stödberättigande kostnader**

10 § De stödberättigande kostnaderna utgörs av investerings- och driftskostnader för avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor.

11 § Stöd får beviljas med ett belopp som motsvarar högst 100 procent av de stödberättigande kostnaderna.

12 § En kostnad som annat offentligt stöd har beviljats för eller senare beviljas för är inte stödberättigande.

13 § Om stödåtgärden leder till en minskning av stödmottagarens kostnader för utsläppsrätter ska detta minska stödet i motsvarande mån.

### **Rätt att delta i omvänd auktion**

14 § Ägare till anläggning som genererar koldioxid från förnybara källor har rätt att ansöka om stöd och delta i omvänd auktion enligt denna förordning.

15 § För att få delta i auktionsförfarandet måste sökanden även uppfylla följande villkor:

1. inneha för verksamheten erforderliga tillstånd, och
2. ha utfört en genomförandestudie avseende de åtgärder som ansökan om stöd omfattar, innefattande finansiell plan och teknisk beskrivning.

### **Förfarandet i ärenden om statligt stöd**

16 § Ansökan om stöd görs skriftligen hos stödmyndigheten.

17 § Ansökan ska innehålla uppgifter om

1. sökandens företagsnamn,
2. antal anställda, årsomsättning och balansomslutning för företaget,
3. projektet, inklusive start- och slutdatum,
4. platsen för projektet,
5. sökt stödbelopp,
6. de stödberättigande kostnaderna,
7. budvolym, uttryckt i antalet ton koldioxid i heltalsmultiplar av auktionsposter på 10 000 ton,
8. utbetalningsplan, samt
9. allt annat offentligt stöd som sökts eller beviljats och som avser samma stödberättigande kostnader som ansökan avser.

Ansökan ska i övrigt innehålla de uppgifter som stödmyndigheten bestämmer.



## **Prövning och beslut om beviljande av stöd**

10 § Beslut om tilldelning av stöd fattas av stödmyndigheten efter genomförande av ett omvänt auktionsförfarande.

Stöd tilldelas i mån av medel den eller de budgivare som anger lägst kostnad per ton koldioxid.

11 § Auktionsförfarandet ska genomföras på det sätt som stödmyndigheten bestämmer.

Stödmyndigheten får besluta att genomföra flera efterföljande auktioner.

12 § Varje auktionsförfarande ska ha en i förväg av stödmyndigheten fastställd målnivå på miljoner ton lagrad koldioxid.

13 § Stödmyndigheten får avbryta ett auktionsförfarande om antalet inlämnade bud understiger [x] eller om den målnivå som fastställts för ett auktionsförfarande överskrids.

## **Avtal som rör stöd**

14 § Avtal som rör stöd ingås av stödmyndigheten.

15 § Avtal får inte ingås förrän beslut om tilldelning av stöd har vunnit lagakraft.

## **Villkor för stöd**

16 § Villkoren för stöd ska regleras genom avtal. Villkoren ska utformas med hänsyn till statens risk samt för att tillvarata statens rätt och säkerställa behovet av kontroll och uppföljning.

17 § Utbetalat stöd ska justeras i efterhand baserat på stödmottagarens årliga redovisning inom ramen för EU-ETS.

18 § Avtalet ska därutöver innehålla följande åtaganden från det stödmottagande företaget.

1. skyldighet att på stödmyndighetens begäran lämna de uppgifter som krävs för uppföljning och utvärdering av stödet, och
2. skyldighet att återbetala stöd i den utsträckning lagringsvolymen blivit mindre än vad stödmottagaren uppgivit i ansökan om stöd.

## **Utbetalning av stöd**

19 § Ett stöd får inte betalas ut till ett företag som är föremål för betalningskrav på grund av ett beslut av Europeiska kommissionen som förklarar ett stöd beviljat av en svensk stödgivare olagligt och oförenligt med den inre marknaden.

20 § Stödmyndigheten får besluta att ett beviljat stöd helt eller delvis inte ska betalas ut om

1. den som har ansökt om eller beviljats stöd genom att lämna oriktiga uppgifter har orsakat att stödet beviljats felaktigt eller med för högt belopp,
2. stödet av något annat skäl har beviljats felaktigt eller med för högt belopp och mottagaren skäligen borde ha insett detta, eller
3. ett villkor för stödet inte har följts.

21 § Stödmyndigheten får besluta om förskott.

### **Återbetalning och återkrav**

22 § Mottagaren av ett utbetalat stöd är återbetalningsskyldig om stödet inte skulle ha betalats ut enligt 19-20 §§.

23 § Mottagaren av ett utbetalt stöd är återbetalningsskyldig i den utsträckning volym av avskild koldioxid har minskat på grund av läckage vid transport eller lagring.

24 § Mottagaren av ett utbetalt stöd är återbetalningsskyldig i den utsträckning en justering ska göras i efterhand baserat på stödmottagarens årliga redovisning inom ramen för EU-ETS.

### **Årlig redovisning**

24 § Ett företag som har tagit emot stöd ska minst en gång om året redovisa till Stödmyndigheten hur utbetalat stöd har använts.

### **Tillsyn**

25 § Stödmyndigheten utövar tillsyn över att villkoren för stödet följs.

26 § Stödmyndigheten ska löpande följa utvecklingen i de företag som har fått stöd och bevaka att villkor om återbetalning och andra villkor för stödet uppfylls.

Det stödmottagande företaget är skyldigt att lämna myndigheten de upplysningar som begärs.

### **Ytterligare föreskrifter**

27 § Stödmyndigheten får meddela de föreskrifter som behövs för verkställigheten av denna förordning.

### **Uppföljning och utvärdering**

28 § Stödmyndigheten ska följa upp och utvärdera de stöd som ges enligt denna förordning.

### **Offentliggörande, rapportering och registerföring**

29 § Bestämmelser om offentliggörande, rapportering och registerföring finns i 12 a § lagen (2013:388) om tillämpning av Europeiska unionens

statsstödsregler och i förordningen (2016:605) om tillämpning av Europeiska unionens statsstödsregler.

### **Överklagande**

30 § I 40 § förvaltningslagen (2017:900) finns bestämmelser om överklagande till allmän förvaltningsdomstol.

### **Övrigt**

31 § Stödmyndigheten ska vid domstolar och myndigheter och i övrigt bevaka statens rätt mot stödmottagaren enligt denna förordning. Stödmyndigheten får då anta ackordsförslag eller på annat sätt efterge statens rätt.

## **Förslag på föreskrift**

Stödmyndighetens föreskrifter om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor (Bio-CCS)

### **Tillämpningsområde**

1 § Dessa föreskrifter innehåller bestämmelser om genomförande av omvänd auktion och lämnande av statligt stöd enligt lagen (2021:xxx) om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor.

### **Definitioner**

2 § De begrepp som används i dessa föreskrifter har samma betydelse som i lagen (2022:xxx) om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor och förordningen (2022:xxx) om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor.

Därutöver förstås med

*omvänd auktion*: urvalsförfarande där det lägsta statliga stöd (bud) en sökande är villig att genomföra ett projekt avseende avskiljning, transport och lagring av koldioxid med är utslagsgivande,

*bud*: ansökan om statligt stöd efter genomförande av omvänd auktion,

*budgivare*: den som kommit in med en ansökan att delta i omvänd auktion,

### **Beslut att genomföra omvänd auktion och utfärda allmän inbjudan till ansökan**

3 § Beslut om att genomföra omvänd auktion i enlighet med lagen (2022:xxx) om statligt stöd till avskiljning, transport och lagring av koldioxid från förnybara källor och utfärda allmän inbjudan till ansökan fattas inför varje omvänd auktion.

### **Ansökan om statligt stöd efter genomförande av omvänd auktion**

4 § Ansökan om statligt stöd efter genomförande av omvänd auktion ska göras elektroniskt på blankett som Stödmyndigheten tillhandahåller. Ansökan ska ha kommit in till myndigheten senast den dag som anges i beslut att genomföra omvänd auktion och utfärda allmän inbjudan och innehålla uppgift om sökandens

1. företagsnamn,
2. organisationsnummer eller motsvarande för utländsk sökande,
3. postadress,
4. kontaktperson som är behörig att företräda sökanden i den omvända auktionen med telefonnummer och e-postadress till denne.

Utländsk juridisk person ska till ansökan bifoga aktuellt utdrag ur näringslivsregister eller motsvarande dokument som styrker uppgifterna i punkterna 1 och 2 första stycket.

Ansökan ska i övrigt innehålla de uppgifter som anges beslut att genomföra auktionen och utfärda allmän inbjudan.

### **Bestämmelser om auktionsförfarandet**

5 § En omvänd auktion enligt dessa föreskrifter genomförs med budgivning i en budrunda.

6 § Budgivaren ska ge in ett skriftligt bud till Stödmyndigheten i ett förseglat omslag inom den tid och på det sätt som anges i beslut att genomföra auktionen och utfärda allmän inbjudan.

Bud ska anges i svenska kronor (SEK) och budgivaren ska ange vilket stödbelopp som söks samt övriga uppgifter som en ansökan om stöd ska innehålla.

Budvolym ska avse multiplar av 10 000 ton koldioxid och minsta budstorlek ska avse 50 000 ton koldioxid. Bud som inte uppfyller de ovan angivna kraven eller krav enligt beslut att genomföra omvänd auktion och utfärda allmän inbjudan beaktas inte.

7 § Inom den tidsperiod under vilken bud får läggas får bud ändras eller dras tillbaka. Efter den tidsperiodens utgång är bud bindande för budgivaren.

8 § Budöppning sker vid den tidpunkt och på den plats som anges i beslut om allmän inbjudan. Vid budöppningen rangordnas buden i storleksordning. Om två eller flera budgivare lagt lika bud rangordnas dessa bud inbördes genom lottdragning.

Budgivare som lagt bud som rangordnats lägst (vinnande bud) när auktionen har avslutats och som uppfyller de krav som anges i kommissionens beslut [...] har vunnit budgivningen.

### **Förbud mot samarbete**

9 § Budgivare får inte samordna budgivning eller på annat sätt samarbeta under ett auktionsförfarande.

### **Beslut om stöd m.m.**

10 § Budgivare som vunnit budgivningen meddelas beslut om tilldelning av statligt stöd efter auktionens avslutande.

11 § Vinnande anbudsgivare ska innan avtal om stöd ingås till stödmyndigheten, inkomma med detaljerad redovisning av de kostnader för vilka stöd söks.

12 § Om det efter avslutad auktion kommer fram att budgivare lämnat oriktiga uppgifter eller i övrigt inte följt dessa föreskrifter eller bestämmelser i beslut

att genomföra omvänd auktion och utfärda allmän inbjudan står auktionens resultat för övriga budgivare kvar.

## Bilaga 2 – Kostnader för staten, ett exempel

Tabell nedan visar exempel för kostnader för staten vid tre auktioner på totalt 2 200 000 ton i miljoner kr.

År	Totalkostnader	Total medel	Total max
	Minimum	Medelvärde	Maximum
<b>2 026</b>	660	900	1 200
<b>2 027</b>	660	900	1 200
<b>2 028</b>	660	900	1 200
<b>2 029</b>	1 320	1 800	2 400
<b>2 030</b>	1 320	1 800	2 400
<b>2 031</b>	1 320	1 800	2 400
<b>2 032</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 033</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 034</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 035</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 036</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 037</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 038</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 039</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 040</b>	2 420	3 300	4 400
<b>2 041</b>	1 760	2 400	3 200
<b>2 042</b>	1 760	2 400	3 200

<b>2 043</b>	1 760	2 400	3 200
<b>2 044</b>	1 100	1 500	2 000
<b>2 045</b>	1 100	1 500	2 000
<b>2 046</b>	1 100	1 500	2 000