



# Klimatneutral cementindustri

## – Koldioxidavskiljning och lagring i Sverige?

**Att skapa en klimatneutral** cementindustri är en av de största utmaningarna i utvecklingen av det svenska samhället, där riksdagens mål är att utsläppen av växthusgaser ska vara nära noll år 2045. Syftet med denna rapport är att skapa förutsättningar för bra prioriteringar mellan olika lösningar, för att minska basindustrins utsläpp av växthusgaser till noll.

Dnr: 2016/136

Myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon: 010 447 44 00  
Fax: 010 447 44 01  
E-post: [info@tillvaxtanalys.se](mailto:info@tillvaxtanalys.se)  
[www.tillvaxtanalys.se](http://www.tillvaxtanalys.se)

För ytterligare information kontakta: Tobias Persson  
Telefon: 010-447 44 77  
E-post: [tobias.persson@tillvaxtanalys.se](mailto:tobias.persson@tillvaxtanalys.se)

## Förord

Att minska växthusgasutsläppen från basindustrin är en stor energi- och miljöpolitisk utmaning för Sverige. Detta är en viktig del i regeringens handlingsplan – Smart industri. Tillväxtanalys har pekats ut i handlingsplanen för att bistå med underlag som ska skapa förutsättningar för en klimatneutral basindustri. Denna rapport är ett sådant underlag med utgångspunkt i en omvärldsanalys av cementindustrin i några länder. Syftet med rapporten är att skapa förutsättningar för en tydligare och mer transparent prioritering mellan olika alternativ för att minska basindustrins utsläpp av växthusgaser till noll.

Denna rapport är skriven av Tobias Persson och bygger på ett underlag som konsultföretaget Sweco har tagit fram på uppdrag av Tillväxtanalys. Ett antal forskare har ingått i Swecos arbetsgrupp.

Stockholm, november 2016

Enrico Deiacco  
Avdelningschef, Innovation och globala mötesplatser  
Tillväxtanalys



## Innehåll

<b>Sammanfattning</b> .....	<b>7</b>
<b>Summary</b> .....	<b>8</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Att minska cementindustrins utsläpp av växthusgaser</b> .....	<b>10</b>
2.1 Alternativa material till cement.....	10
<b>3 Riskanalys av avskiljning, transport och lagring av koldioxid för cementindustrin</b> .....	<b>12</b>
3.1 Finns företagen i Sverige? .....	13
3.2 Vad säger existerande regelverk? .....	13
3.2.1 Stödsystem – statsstödsregler och PPI.....	14
3.2.2 Stödsystem – utsläppsätter.....	15
3.3 Är incitamenten tillräckligt starka? .....	15
<b>4 Tillväxtanalys rekommendationer</b> .....	<b>17</b>



## Sammanfattning

Att skapa en klimatneutral cementindustri är en av de största utmaningarna i utvecklingen av det svenska samhället, där riksdagens mål är att utsläppen av växthusgaser ska vara nära noll år 2045. Troligen kommer detta att kräva särskilda metoder inom cementindustrin, såsom koldioxidavskiljning och lagring (CCS) alternativt användning av koldioxiden efter avskiljningen (CCU).

Cementindustrin står idag för ungefär fem procent av Sveriges totala utsläpp av växthusgaser. Dessa utsläpp uppstår framförallt i kalcineringsreaktionen när kalksten bränns till bränd kalk. Detta innebär att ett skifte till alternativa bränslen i den kemiska processen inte kommer att leda till en klimatneutral cementindustri.

CCS och CCU är lösningar som innebär stora risker, både tekniskt och marknadsmässigt. Det är framförallt länder som har stora gasintressen såsom Norge, Nederländerna, Japan och delstater i USA som ligger långt fram i användningen av dessa metoder. En hantering av koldioxid innebär för dessa länder att de kan utveckla redan existerande värdekedjor kring gas såsom industrier för transport och förvätskning av gas. I dessa länder är dessutom ofta de institutionella förutsättningarna bättre än i Sverige, eftersom staten har större kunskap om gas samt att regelverken är mer anpassade till gasintressen.

I Sverige finns det fyra tydliga institutionella hinder.

1. Det är en otydlig ansvarsfördelning mellan stat och företag när det gäller transport och lagring av koldioxid.
2. Systemet med utsläppsrätter har för låga priser för att det ska bli lönsamt att investera i koldioxidavskiljning.
3. EU:s direktiv skapar inte incitament för koldioxidlagring från biologiska källor vilket skulle kunna vara intressant för en skogsnation som Sverige.
4. Det finns en osäkerhet kring den legala rätten inom EU att ge tekniskspecifikt stöd.

Branschen anser dock att det största hindret för CCS i Sverige är den svaga offentliga legitimiteten. För att kunna hantera de risker som en utveckling av CCS innebär behövs en tydlig politisk riktning.

Sammantaget kan det konstateras att det finns bättre förutsättningar för CCS i andra länder. Det kan därför vara strategiskt att Sverige stödjer projekt av CCS till cementindustrin i dessa länder istället för i Sverige. Sverige skulle till exempel kunna engagera sig i forskningsprogrammet CLIMIT i Norge som är öppen för internationella satsningar.

En politisk prioritering av CCS för cementindustrin behöver också beakta att nya material från skogsråvara förväntas kunna bli en allt större konkurrent till cement som råvara i byggindustrin. Produktionskostnaden för cement kommer sannolikt att öka med åtminstone 30 procent om CCS används. Detta kommer att stärka biomaterialens konkurrenskraft. För en skogsnation som Sverige kan det vara strategiskt att prioritera utvecklingen av biobaserade material som alternativ till cement istället för CCS.

## Summary

Creating a climate-neutral cement industry is one of the biggest challenges in the development of Swedish society, and the Swedish Parliament's goal is to achieve close to zero emissions of greenhouse gases by 2045. Achieving this goal will very probably require special methods in the cement industry, such as carbon capture and storage (CCS) or carbon capture and utilisation (CCU).

The cement industry is currently responsible for approximately five per cent of Sweden's total emissions of greenhouse gases. These emissions are associated predominantly with the calcination reaction that occurs when limestone is burned to produce calcium oxide or quicklime. This means that a shift to using alternative fuels in the chemical process will not result in a climate-neutral cement industry.

CCS and CCU are solutions that involve a great deal of risk, both technical and commercial. It is primarily countries with large gas interests, such as Norway, the Netherlands and Japan, and certain American states, that are pioneering the use of these methods. By processing carbon dioxide these countries are able to develop existing value chains for gas, as well as industries for transport and liquefaction of gas. Furthermore, the institutional conditions are frequently better in these countries than in Sweden, as the state is better informed about gas issues, and rules and regulations are better adapted to gas interests.

In Sweden there are four specific institutional barriers.

5. The allocation of responsibility between state and companies is unclear when it comes to the transport and storage of carbon dioxide.
6. Prices associated with the emission trading scheme are too low for it to be profitable to invest in carbon capture.
7. The EU's directives do not create incentives for carbon storage from biological sources, which would be of interest to a forest nation like Sweden.
8. There is uncertainty regarding the legal right within the EU to provide technology-specific support.

However, the industry considers the greatest obstacle to CCS in Sweden to be the lack of public legitimacy. A clear political line is needed in order to be able to tackle the risks that development of CCS involves.

All in all, it can be stated that there are better conditions for CCS in other countries. One strategy may therefore be for Sweden to support projects focusing on CCS for the cement industry in these countries rather than in Sweden. Sweden could, for example, participate in the CLIMIT research programme in Norway, which is open to international ventures.

A political prioritisation of CCS for the cement industry also needs to take into account the fact that new materials from forest materials are expected to become a growing rival to cement as a raw material for the construction industry. The production cost for cement will probably increase by at least 30 per cent if CCS is used. This will strengthen the competitiveness of biomaterials. For a forest nation like Sweden, a good strategy may be to prioritise the development of bio-based materials as an alternative to cement instead of CCS.



# 1 Inledning

Den så kallade basindustrin som består av bland annat industrier inom massa och papper, gruvor, stål, cement och kemi stod år 2014 för ungefär en tiondel av Sveriges totala växthusgasutsläpp. Tillväxtanalys har tidigare gjort en rapport som berör stålindustrin. I rapporten konstaterades att vätgas kunde vara ett lämpligt alternativ för att på långsiktigt kunna minska industrins växthusgasutsläpp. Några månader senare presenterade SSAB, LKAB och Vattenfall ett gemensamt projekt för att demonstrera en ersättning av kol med vätgas.

I denna rapport är fokus på cementindustrin och dess möjligheter för att minska utsläppen av växthusgaser. År 2014 stod cementindustrin för nästan 5 procent av Sveriges totala växthusgasutsläpp. Till skillnad mot stålindustrin finns det däremot färre möjligheter att minska cementindustrins utsläpp av växthusgaser till nära noll. Orsaken till detta är att majoriteten av utsläppen av växthusgaser uppstår vid kalcineringsreaktionen när kalksten bränns till bränd kalk. Enligt IEA (internationella energibyrån) kan endast 44 procent av cementindustrins växthusgasutsläpp tas bort till år 2050 med hjälp av alternativa bränslen.<sup>1</sup> För resterande växthusgasutsläpp från cementindustrin krävs koldioxidavskiljning. Ett alternativ är också att ersätta cement med andra material.

Syftet med denna rapport är att analysera riskerna som finns med att minska växthusgasutsläppen från cementindustrin till nära noll till år 2050. Detta utgör ett viktigt underlag för att kunna avgöra på vilket sätt staten bör agera. Rapporten bygger på ett underlag som Sweco tagit fram åt Tillväxtanalys och som utgör bilaga till denna rapport.

I rapporten beaktas inte andra aspekter av cementindustrins ekonomiska värden för Sverige. Det är en väl etablerad industri och några nyckelindikatorer återges i **Tabell 1**.

**Tabell 1 Svenska cement- och betongindustrin 2014**

	Förädlingsvärde (miljarder kr)	Direkt anställda*
<b>Cement</b>	1029	703
<b>Betong</b>	6312	8004

\* Direkt anställda är en statistisk uppdelning som betyder att man jobbar med bioekonomin. Det finns också indirekt anställda vilket betyder att ens jobb är beroende av bioekonomin.

Källa: Statistik från SCB

<sup>1</sup> IEAGHG, Deployment of CCS in the Cement Industry, IEAGHG 2013:19

## 2 Att minska cementindustrins utsläpp av växthusgaser

Cementindustrin utgör en stor utsläppskälla av koldioxid. Produktionen av ett ton cement medför utsläpp av ungefär 0,73–0,99 ton CO<sub>2</sub>.<sup>2</sup> Energiförbrukningen är ungefär 100–110 kWh per ton cement. står för 30–50 procent av produktionskostnaden i cementtillverkning och för drygt 40 procent av växthusgaserna. Resterande växthusgasutsläpp uppstår när kalkstenen bränns till kalk.

Att byta bränsle vid klinkerproduktion är en metod för att minska de energirelaterade utsläppen från cementproduktionen. Dessa alternativa bränslen utgör vanligen avfall eller biomassa. Dessa bränslen har i jämförelse med fossila bränslen andra förbrännings-temperaturer. Detta kan få negativ påverkan på klinkerns kvalitet. För att motverka detta utvecklas förbränningsugnar som effektivt hanterar alternativa bränslen.<sup>3</sup>

Cementa har erhållit internationellt pris för användning av alternativa bränslen och biomassa. Uppemot 70 procent av bränslet är idag biobaserat. Cementa lyfter, förutom den miljömässiga fördelen jämfört med fossila bränslen, fram återvinningsaspekten och det faktum att det blir väldigt lite obrukbar restaska vid förbränning. En nackdel är dock större transportvolym.

För att minska utsläppen som uppstår från kalkstenen när denna bränns till kalk krävs koldioxidavskiljning. Det finns dock olika alternativ för att göra detta. Viktiga avskiljningsteknologier beskrivs lite mer utförligt i kapitel 3.

En alternativ åtgärd för att minska växthusgasutsläppen är att ersätta cement med mer klimatvänliga material där det är möjligt.

### 2.1 Alternativa material till cement

Cement används framförallt som byggnadsmaterial. Det utgör en stor del av ett nybyggt flerbostadshus hela klimatbelastning över dess livstid. Enligt IVL är klimatpåverkan från uppförandet av ett energieffektivt flerbostadshus i storleksordningen lika stor som klimatpåverkan från byggnadens energianvändning.<sup>4</sup> Över 50 procent av utsläppen från byggprocessen utgörs av cementprodukter. Genom att bygga hus i korslimmat trä istället för i betong kan därför kraftigt minska de totala växthusgasutsläppen.<sup>5</sup>

Framtidens biobaserade byggande och boende är ett pågående strategiskt innovationsprojekt inom Bio innovation som är en branschöverskridande satsning med visionen om en svensk biobaserad samhällsekonomi år 2050. Projektets mål är att:

- Hitta nya affärslösningar.
- Effektivisering av upphandling och produktion av flervåningshus med stomme av biobaserade produkter som klarar nya byggnormer.

<sup>2</sup> Utsläpp 2008 Cementa AB Slite 1 660 017 Mton/år

<sup>3</sup> Scheider, M., Romer, M., Tschudin, M., Bolio, H, 2011, *Sustainable cement production – present and future*, Cement and Concrete research

<sup>4</sup> Byggandets klimatpåverkan, IVL rapport B2217-P.

<sup>5</sup> Byggandets klimatpåverkan för ett flerbostadshus med ytterväggar och stomme av korslimmat trä. IVL rapport 2016.

- Utveckling av effektivare bjälklag och slankare väggar för nybyggnation och renovering som klarar de nya energikraven år 2021.

I Kanada stod år 2016 en 18 våningars byggnad i trä klar. Planer på byggnader med över 30 våningar i trä finns i flera städer. Det finns flera skäl till detta intresse. Ett viktigt skäl utöver klimatet är att stora delar av byggnaderna kan prefabriceras vilket innebär att byggnationstiden och antalet transporter kan minska betydligt i jämförelse med traditionella byggnader.

Cement är även en viktig inom infrastruktursatsningar. I Trafikverkets befintliga nationella plan för transportsystemet står betonganvändningen för de största utsläppen av växthusgaser, omkring en tredjedel. Betongkostnaden som andel av den totala kostnaden för infrastruktursatsningar varierar mellan olika projekt. En för en brokonstruktion utgör den i genomsnitt 10 procent av den totala kostnaden. Trä är även ett alternativ till cementprodukter i infrastruktursatsningar.

Trä och framförallt nya träprodukter kan förväntas kunna åtminstone tekniskt kunna ersätta cement inom många användningsområden. En sådan utveckling behöver dock gå i samklang med ett hållbart skogsbruk. Det är möjligt att det kommer bli en allt större konkurrens om skogsprodukter i framtiden vilket också kan påverka de ekonomiska förutsättningar för konkurrens med cement som är ett relativt billigt material.

### 3 Riskanalys av avskiljning, transport och lagring av koldioxid för cementindustrin

Att skapa en klimatneutral cementindustri kommer kräva att flera tekniska utmaningar hanteras. Det finns flera olika former att avskilja koldioxiden från cementindustrin. Tre vanligt diskuterade är:

- Ammoniakbaserad – Avskiljning genom att rökgasen tvättas med ammoniak varvid ammoniakkarbonat bildas som i sin tur delas i ammoniak, koldioxid och vattenånga vid upphettning.
- Oxyfuel – Avskiljning genom förbränning med rent syre istället för luft, det vill säga kvävgas avskiljs innan förbränningen. Effekten blir att förbränningsgasen till stor del består av endast vattenånga och koldioxid. Vattenånga avskiljs från koldioxiden genom kondensering.
- Looping – Det finns två typer som är intressanta för cementindustrin, kalciumlooping och kemisk looping. Kalciumlooping är en tvåstegsprocess som sker under kalcineringskedet vid cementproduktionen. Loopingen innebär att kaliumkarbonat tillförs varvid koldioxid och fast kaliumoxid skapas. Kaliumoxiden kyls ner och blandas med resterna av förbränningsgaserna som fortfarande innehåller en liten del koldioxid. Resultatet av detta är att kaliumkarbonat åter bildas och kan användas igen. Kemisk looping fungerar enligt samma princip. Skillnaden är att det är metall som initialt oxideras. Metalloxiden reduceras i en andra reaktion med kolväte.

Av ovanstående avskiljningstekniker är den ammoniakbaserade mest utvecklade tekniskt medan looping är minst utvecklad. Cementindustrin har dock under senare tid främst fokuserat på oxyfuel processen.

Transport av koldioxiden förväntas framförallt ske med antingen pipeline eller med fartyg. Flera studier har kommit fram till att transport genom pipeline är det billigaste lösningen för korta transportsträckor medan längre sträckor med fördel sker med fartyg. Transporten krävs i allmänhet att gasen omvandlas till flytande form. Detta gäller särskilt för fartygs-transporter då den minskade volymen är extra viktigt för kostnaden.

Tre lagringsalternativ bedöms att vara av störst intresse för långsiktig lagring av koldioxid:

- tömda olje- och gasfält,
- befintliga olje- och gasfält,
- akvifärer.

På svenskt territorium är har två lämpliga platser identifierats, sydvästra Skåne och sydöstra Östersjön. Båda dessa områden delas med andra länder.

Ett alternativ till att lagra koldioxiden är att använda den. Allt mer forskning har börjat inriktas mot detta. Det rör sig framförallt om att blanda in koldioxid i plast och därmed kunna få andra egenskaper och att använda koldioxiden kontrollerat för att på tillväxten av jordbruksprodukter.

### 3.1 Finns företagen i Sverige?

Det kan konstateras att Sverige i jämförelse med andra länder såsom Norge, Nederländerna, delstater i USA och Japan med stora gasindustrier inte har särskilt många aktörer inom de relevanta områdena. När det gäller avskiljningssteget är Chalmers Tekniska Högskola starka när det gäller oxyfuel och looping. Länder med mycket gas har till skillnad mot Sverige flera etablerade aktörer för att omvandla gasform till vätskeform, pipelineföretag och tillverkning av specialfartyg för transport av flytande gas. En satsning på CCS för svensk cementindustri skulle därför sannolikt innebära att pengarna handlar i utländska bolag och stärka utländska institutioner.

### 3.2 Vad säger existerande regelverk?

I april 2009 trädde ett nytt EU-direktiv<sup>6</sup> i kraft, det så kallade CCS-direktivet om geologisk lagring av koldioxid, som ska hjälpa EUs medlemsländer att hantera frågor som rör avskiljning, transport och lagring av koldioxid. Detta direktiv reglerar lagringsplatser ur ett livstidsperspektiv.

CCS-direktivet till trots, kvarstår det ett antal regulatoriska hinder för effektiv implementering av koldioxidavskiljning, transport och lagring. Lagstiftning på EU-nivå är vag avseende till exempel tredjepartstillträde till lagringsplatser liksom gällande gränsöverskridande CCS-verksamhet vilket därmed skapar rum för diskrepans mellan medlemsstater. Ett tillägg till direktivet stipulerar att handel med utsläppsrätter av CO<sub>2</sub>-utsläpp som fångas, transporteras och lagras inte betraktas som utsläpp. Detta innebär att det inte finns något ekonomiskt incitament för avskiljning och lagring av koldioxid från biologiska källor, eftersom några utsläppsrätter inte behövs för detta. Det innebär följaktligen att en stor del av potentialen för att tillämpa avskiljning och lagring av koldioxid i Sverige helt enkelt inte kommer att kunna tävla med andra metoder för att minska nettoutsläppen av växthusgaser, även om det skulle visa sig vara samhällsekonomiskt kostnadseffektivt.

Ett tillägg i CCS-direktivet gör att CO<sub>2</sub> som avskiljs och transporteras i syfte att lagras i enlighet med CCS-direktivet undantas den generella definitionen på avfall enligt EU-lagstiftning. Problemet är att CCS-direktivet endast gäller EUs medlemsstater, vilket gör att CO<sub>2</sub> som transporteras för lagring utanför EU betraktas som avfall.<sup>7</sup> Export av CO<sub>2</sub> för transport och lagring i tredje land är därmed förbjudet. Undantag gäller för EFTA-länder, det vill säga Island, Lichtenstein, Norge och Schweiz. Ryssland förblir dock ett problem.<sup>8</sup>

Ytterligare ett problem med lagstiftningen kring CCS är den otydlighet kring definitionen av avskild/infångad CO<sub>2</sub> och gränsdragning mellan avskiljning, transport och lagring. Detta kan skapa problem, inte minst för aktörer som är verksamma i flera länder, där lagstiftning kan skilja sig. En tydlig definition om vad lagstiftningen faktiskt avser är ett fundamentalt steg i såväl den regulatoriska harmoniseringsprocessen som för marknadsdesignen.

<sup>6</sup> EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/31/EG av den 23 april 2009 om geologisk lagring av koldioxid och ändring av rådets direktiv 85/337/EEG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG och 2008/1/EG samt förordning (EG) nr 1013/2006.

<sup>7</sup> KOMMISSIONENS GENOMFÖRANDEFÖRORDNING (EU) 2016/1245 av den 28 juli 2016 om fastställandet av en preliminär jämförelsetabell för koderna i den kombinerade nomenklatur som fastställs i rådets förordning (EEG) nr 2658/87 och koderna för avfall som förtecknas i bilagorna III, IV och V till Europaparlamentets och rådets förordning (EG) nr 1013/2006 om transport av avfall

<sup>8</sup> Rydberg, N., Langlet, D. 2014, *CCS in the Baltic Sea Region – Bastor 2. WP4 – Legal & Fiscal Aspects*. Elforsk report 14:48

Sedan den 1 mars 2014 är det tillåtet med geologisk lagring av koldioxid i Sverige.<sup>9</sup> till följd av CCS-direktivet<sup>10</sup> om geologisk lagring av koldioxid.<sup>11</sup> För att få tillstånd att lagra koldioxid krävs en prövning av mark- och miljödomstolen enligt miljöbalken och även regeringens godkännande krävs. Den 15 juli 2014 blev SGU tillsynsmyndighet över all geologisk lagring av koldioxid. SGU är sedan tidigare tillsynsmyndighet över lagen (1966:314) om kontinentalsockeln och bedöms ha den geologiska kompetens som behövs för tillsynen.

Den svenska lagstiftningen klargör inte ansvarsfördelning mellan stat och företag avseende transport och lagring av avskild koldioxid.

Bristerna i ansvarsfördelningen – både legala och rent administrativa – mellan offentliga och privata aktörer har i Swecos intervjuer framkommit vara ett betydande hinder för etableringen av CCS i Sverige. Detta inte minst då en sådan etablering kräver samordning mellan många aktörer, privata såväl som offentliga. Dessutom krävs samarbete och tydliga ägar- och ansvarsförhållanden om lagringsplatser ska kunna utvecklas och nyttjas av aktörer i flera Östersjöländer. I dagsläget hindrar otydligt ägaransvar sökandet efter lagringsplatser och provborrningsmöjligheter i Sverige.

### 3.2.1 Stödsystem – statsstödsregler och PPI

Statsstödsreglerna finns till för att garantera att stöd som ges av en medlemsstat eller med hjälp av statliga medel inte snedvrider konkurrensen genom att gynna ett visst företag eller viss produktion på ett sådant sätt att det påverkar den gemensamma marknaden och handeln mellan medlemsstaterna. Kommissionen utöver tillsyn över statsstödsreglerna. Stöd ska anmälas till Kommissionen och krav för godkännande av stöd lyder enligt följande:

- Stimulanseffekt; stödet ändrar mottagarens beteende och får denne att höja nivån på miljöskyddet.
- Nödvändigt och proportionerligt; stödet begränsas till vad som är absolut nödvändigt för att uppnå det eftersträfvade miljö/energimålet – motsvara merkostnaden men inte mer, annars överkompensation.<sup>12</sup>

Teknikspecifikt stöd är svårt att förena med statsstödsreglerna även om det finns flertalet europeiska exempel på när så skett, t.ex. stöd till elbilar, havsbaserad vind och kärnkraftverk i Hinkley Point. En metod för offentlig sektor att rikta efterfrågan är via ”Public Procurement of Innovations” (PPI). Det är en upphandlingsmodell som används för att rikta upphandling mot nationella företag och utveckling av ny teknik.<sup>13</sup> Myndigheter kan genom upphandling av produkter och tjänster som ännu inte nått en stor marknad och kommersiell bärighet fungera som språngbräda för lovande innovationer. Genom ett långsiktigt, stabilt engagemang från offentlig sektor kan efterfrågan även på kommersiell marknad skapas.<sup>14</sup>

<sup>9</sup> Förordning (2014:21) om geologisk lagring av koldioxid: [http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-201421-om-geologisk-lagring-av\\_sfs-2014-21](http://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-201421-om-geologisk-lagring-av_sfs-2014-21)

<sup>10</sup> EUROPAPARLAMENTETS OCH RÅDETS DIREKTIV 2009/31/EG av den 23 april 2009 om geologisk lagring av koldioxid och ändring av rådets direktiv 85/337/EEG, Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG, 2001/80/EG, 2004/35/EG, 2006/12/EG och 2008/1/EG samt förordning (EG) nr 1013/2006.

<sup>11</sup> Se avsnitt 2.4.2

<sup>12</sup> T.ex. ett stöd för bränslen som framställs med biomassa får endast kompensera för merkostnaden för framställning av detta i förhållande till det fossila bränsle som ersätts

<sup>13</sup> Intervjustudie

<sup>14</sup> <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/public-procurement-innovative-solutions>

Standards och certifieringar av material avseende koldioxidutsläpp och miljöpåverkan är ett annat sätt att stimulera marknaden. Här tillkommer dock problematik med konkurrens- lagstiftning och dylikt.<sup>15</sup> En djupare granskning av europeisk konkurrenslagstiftning och dess hinder och möjligheter kräver dock en analys avsevärt mycket djupare än vad som ryms inom denna rapport.

### 3.2.2 Stödsystem – utsläppsrätter

Systemet med utsläppsrätter har en tydlig koppling till CCS-teknik och ambitioner att minska koldioxidutsläpp. En vanligt förekommande kritik mot handeln med utsläppsrätter är att priset på dessa är alldeles för lågt vilket urlakar incitamenten för innovation. Ett lågt pris på utsläppsrätter urlakar därmed incitament att investera i CCS-teknik. Enligt en intervjuperson blir det inte motiverat för industrin att investera i CCS-teknik istället för att köpa utsläppsrätter förrän priset på utsläppsrätter närmar sig 50 EUR per ton CO<sub>2</sub>. Det är föga realistiskt att kostnaden för CSS-tekniker är lägre än priset på utsläppsrätter till år 2030.

År 2030 ska utsläppen inom den så kallade handlande sektorn vara 43 procent lägre än under år 2005. Detta kommer kunna leda till högre priser på utsläppsrätter. Nivåerna som prognostiseras är dock under 50 EUR per ton. Nederländska miljöanalysmyndigheten (PBL) uppskattar att priset på utsläppsrätter kommer att vara ungefär 20 EUR per ton CO<sub>2</sub> år 2030.<sup>16</sup> Point carbon uppskattar att priset kommer att vara omkring 30 EUR per ton CO<sub>2</sub>.

### 3.3 Är incitamenten tillräckligt starka?

Systemsvagheter har identifierats i samtliga granskade komponenter i innovations-systemets struktur för utvecklingen av en cementindustri med CCS. Det finns fyra tydliga institutionella hinder som identifierats i denna analys:

- Osäkerhet kring ansvar för transport och lagring.
- Systemet med utsläppsrätter och det låga pris som råder.
- Brist på ekonomiskt incitament för avskiljning och lagring av koldioxid från biologiska källor.
- Oklarhet i nationella myndigheters legala rätt att ge teknikspecifikt stöd. PPI, det vill säga offentlig upphandling som riktar sig mot innovationer ännu inte kommersiellt gångbara på en större marknad.

Det finns även en uppfattning att CCS-tekniken är en svag legitimitet inom offentlig sektor i Sverige – att det saknas engagemang och politisk vilja. Detta ses av branschen som det största hindret för en fortsatt utveckling av systemets funktionella dynamik. En tydlig politisk riktning behövs för att företagen ska våga satsa på utveckling av CCS i Sverige. Ett särskilt utpekat område är offentlig upphandling där utvärderingskriterier borde styra mot klimatsmarta val. Detta exemplifieras av branschen med järnvägen i Nederländerna som numera endast upphandlar cement med lågt CO<sub>2</sub>-utsläpp.

<sup>15</sup> Wesseling JH., Lechtenböhmer S., Åhman M., Nilsson LJ., Worrell E., Coenen L., 2016, How to decarbonise energy-intensive processing industries? In Proceeding ECEEE Industrial Efficiency

<sup>16</sup> CO<sub>2</sub> prijs and veilingopbrengsten in de nationale energieverkenning 2015. PBL 2015.

Inom cementindustrin är legitimiteten för CCS-tekniken till synes hög. Ett flertal industriella aktörer deltar i varierande grad i relaterade forskningsprojekt och tekniken ses generellt som nödvändig för att göra industrin klimatneutral.<sup>17</sup>

---

<sup>17</sup> IEAGHG, Deployment of CCS in the Cement Industry, IEAGHG 2013:19



## 4 Tillväxtanalys rekommendationer

Det finns många hinder för att koldioxidavskiljning och lagring ska kunna bli tillämpligt på cementindustrin. Både den tekniska risken och marknadsrisken är höga. Det innebär att staten troligen behöver engagera sig för att minska dessa risker. Frågan är om Sverige skulle göra detta?

Bedömningen är att det finns bättre förutsättningar för tekniken att utvecklas i andra länder även om det finns kunskap om avskiljningstekniker i Sverige. Framförallt länder med en stark gasindustri såsom Norge och Nederländerna har större förutsättningar. Kunskapsläget hos företag och institutionellt är större i dessa länder och därmed också den totala riskbildningen för att olika projekt skulle lyckas. De har dessutom redan regelverk som berör hantering av gas. Det kan därför vara strategiskt att Sverige stödjer projekt av CCS till cementindustrin i dessa länder istället för i Sverige. Sverige skulle till exempel kunna engagera sig i forskningsprogrammet CLIMIT i Norge som är öppen för internationella satsningar.

En politisk prioritering av CCS för cementindustrin behöver också beakta att nya material från skogsråvara förväntas kunna bli en allt större konkurrent till cement som råvara i byggindustrin. Produktionskostnaden för cement kommer sannolikt att öka med åtminstone 30 procent om CCS används. Detta kommer att stärka biomaterialens konkurrenskraft. För en skogsnation som Sverige kan det vara strategiskt att prioritera utvecklingen av bio-baserade material som alternativ till cement istället för CCS.

**Tillväxtanalys, myndigheten för tillväxtpolitiska utvärderingar och analyser, är en gränsöverskridande organisation med 60 anställda. Huvudkontoret ligger i Östersund och vi har verksamhet i Stockholm, Brasilia, New Delhi, Peking, Tokyo och Washington D.C.**

**Tillväxtanalys ansvarar för tillväxtpolitiska utvärderingar, analyser och internationellt kontaktskapande och därigenom medverkar vi till:**

- stärkt svensk konkurrenskraft och skapande av förutsättningar för fler jobb i fler och växande företag
- utvecklingskraft i alla delar av landet med stärkt lokal och regional konkurrenskraft, hållbar tillväxt och hållbar regional utveckling

**Utgångspunkten är att forma en politik där tillväxt och hållbar utveckling går hand i hand. Huvuduppdraget preciseras i instruktionen och i regleringsbrevet. Där framgår bland annat att myndigheten ska:**

- arbeta med omvärldsbevakning och policyspaning och sprida kunskap om trender och tillväxtpolitik
- genomföra analyser och utvärderingar som bidrar till att riva tillväxthinder
- göra systemutvärderingar som underlättar prioritering och effektivisering av tillväxtpolitikens inriktning och utformning
- svara för produktion, utveckling och spridning av officiell statistik, fakta från databaser och tillgänglighetsanalyser
- tillhandahålla globala mötesplatser och främja internationellt kontaktskapande inom tillväxtpolitiken

#### **Svar Direkt:**

Här redovisar Tillväxtanalys de uppdrag myndigheten får i dialog med våra uppdragsgivare och som ska redovisas med kort varsel.

#### **Övriga serier:**

Rapportserien – Tillväxtanalys huvudsakliga kanal för publikationer.

Statistikserien – löpande statistikproduktion.

PM – metodresonemang, delrapporter och underlagsrapporter är exempel på publikationer i serien.