

Investerings betydelse för klimatomställningen

Denna rapport har tagits fram av forskningsprogrammet FAIRTRANS. Rapporten är ett underlag för deltagande och dialog med parter i programmet. Fokus för denna diskussion var vilka investeringar som bör prioriteras för att Sverige ska nå en rättvis koldioxidbudget. Resultaten av programmets workshop publiceras som policyslutsatser, författade av programmets forskare.

FAIRTRANS är ett program som ska ta fram vetenskapligt underbyggda strategier och politiska ramverk för en rättvis och fossilfri omställning i Sverige. Programmet bygger på samverkan mellan forskare, civilsamhället och myndigheter.

Investerings betydelse för klimatomställningen

Denna rapport behandlar investeringars betydelse för en rättvis omställning, inom ramen för en rättvis koldioxidbudget.

1. Perspektiv på hållbara investeringar

För att minska klimatpåverkande utsläpp är det nödvändigt att ställa om till en mer klimatsmart produktion. Minskade utsläpp från produktionen förutsätter ofta investeringar. I vilken utsträckning olika investeringar bidrar till att Sverige håller sig inom en viss koldioxidbudget beror på när de sker i tid och hur stora utsläppsminskningar som de kan bidra till.

Vi har studerat vilka investeringar de 15 industrier¹ som har de största koldioxidutsläppen i Sverige planerar att göra för att minska sina utsläpp, vilka effekter dessa har och om de leder till att företagen håller sig inom vad som kan anses vara deras andel av den resterande koldioxidbudgeten. Det finns olika sätt att räkna ut en koldioxidbudget, men i analysen utgår vi ifrån en budget för Sverige på 400 miljoner ton fossil CO₂ (koldioxid) från januari 2022 (se Morfeldt m fl. 2022). Budgeten avser att hålla den globala uppvärmningen på max 1,5 grader med 67% sannolikhet och tar hänsyn till Sveriges ansvar för våra historiska utsläpp från 1990. Av denna budget får de 15 företagen en andel på 35% som motsvarar deras andel av utsläppen 2022. Vi har också en alternativ budget för 1,7 grader men där sannolikheten höjts till 83%.

Analysen syftar till att utgöra ett underlag till en bredare diskussion om investeringsbehoven för en klimatomställning av samhället, investeringarnas begränsningar, i vilken utsträckning investeringarna är hållbara och med vilka kriterier investeringar ska bedömas och utvärderas. Analysen bygger på intervjuer med hållbarhetsansvarig på företagen, analys av företagens hållbarhetsredovisningar, Naturvårdsverkets uppdaterade målscenarier (PM 20211021) inklusive dialog med Naturvårdsverket avseende deras metoder och antaganden. 6 av företagen har inte velat bli intervjuade.

De viktiga investeringarna

Investeringar är avgörande för samhällsutvecklingen. I ekonomisk teori lyfts oftast teknisk utveckling fram som det som gett oss ekonomisk tillväxt och ökat vår levnadsstandard. Det är dock i regel först när de tekniska innovationerna materialiseras i form av investeringar i fysiskt s.k. realkapital (byggnader, verktyg, maskiner och andra fasta strukturer) som de långsiktigt höjer ekonomins produktionskapacitet. Det samma gäller investeringar som minskar koldioxidutsläppen. Investeringar har fördelen att de när de väl implementerats sänker de utsläppen långsiktigt (givet att man fortsätter använda den nya tekniken vilket man vanligtvis gör). Minskningar genom beteendeförändringar är däremot verksamma bara så länge man håller fast vid beteendeförändringen.

Även om investeringar alltså kan minska koldioxidutsläppen så kostar investeringar naturkapital, annat material och energi. Dels produceras realkapitalet av naturresurser och energi, dels används naturresurser tillsammans med energi till att omvandla naturresurser till varor och tjänster. Vidare krävs det naturresurser och energi för att underhålla realkapitalet. Det senare innebär att investeringar ofta skapar ett "stigberoende" då det vi väljer att investera i bestämmer vad vi kan

producera och konsumera. Investeringar i realkapital har därför effekter på framtidanaturresursanvändning, energianvändning och koldioxidutsläpp. Forskare vid statistikmyndigheten i Kanada har visat att utgifter för att underhålla och reparera både utrustning och strukturer i genomsnitt uppgick till 30 procent av utgifterna för investeringar mellan 1961 och 1993 (McGrattan & Schmitz, 1999).

Alfredsson och Malmaeus (2019) visade att en investering på 1 miljon kronor i Sverige i genomsnitt leder till 300 tons CO₂-utsläpp, en energianvändning på 1600 MWh, 50 ton stål, 2 ton aluminium och 60 ton virke.

Sammantaget betyder det att alla investeringar som görs bör granskas ur ett ekonomiskt, miljömässigt och även socialt hållbarhetsperspektiv. I denna studie avgränsar vi oss dock till att analysera investeringarnas climateffekter och jämföra dessa med den resterande koldioxidbudgeten.

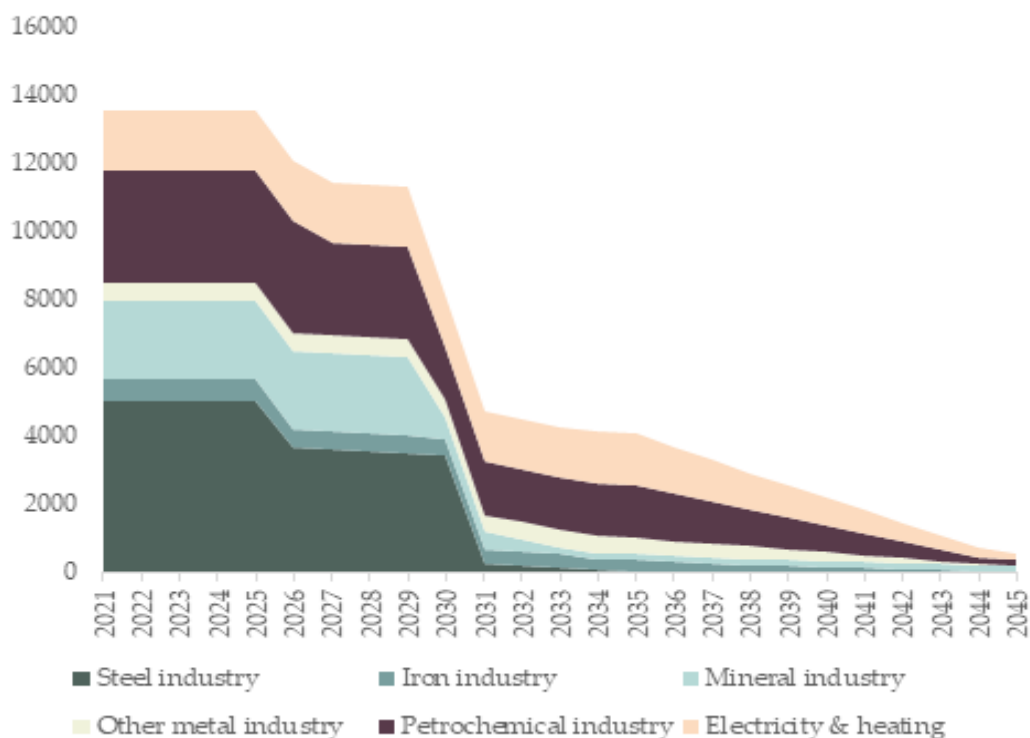
2. Industrins investeringar och strategier för minskade utsläpp

Mot bakgrund av att de utsläpp som de 15 företag som här studeras är så omfattande har deras investeringar och arbete för att minska sin klimatpåverkan mycket stor betydelse för Sveriges möjligheter att hålla sig inom sin koldioxidbudget. Flera av företagen har satt upp ambitiösa mål om att nå nettonollutsläpp tidigare än det svenska klimatpolitiska målet om nettonollutsläpp år 2045. De tre största utsläpparna har förbundit sig att nå nettonoll före 2035. Två företag siktar på att bli klimatpositiva någonstans mellan 2026 och 2035. Dessa ambitioner kräver omfattande investeringar. Företagen hör till tre typer av industrier och de fokuserar på tre olika nyckelstrategier för att minska utsläppen; tillämpning av ny teknologi, CCS-teknologi och övergång till biobränslen. Vissa företag använder en blandning av dessa strategier för att uppnå sina mål.

Samtliga företag i studien genererar utsläpp som omfattas av EU:s handelssystem för utsläppsrätter (EU-ETS). Detta handelssystem innebär att det på EU-nivå finns ett tak för hur mycket EU:s industrier får släppa ut. Detta tak sänks successivt i linje med EU:s klimatmål. EU-ETS är därmed en drivkraft för företagen inom studien att reducera sina utsläpp, och så länge systemet fortsätter sänka taket kommer företagen inom systemet tvingas till att antingen investera för att reducera utsläpp eller på sikt när utsläppsrätterna når noll och EU ETS spelat ut sin roll att lägga ner verksamhet som inte går att ställa om.

De utsläpp vi utgår ifrån i denna rapport är de som omfattas av rapporteringskraven enligt EU-ETS. De exkluderar vissa utsläpp inom verksamheten, såsom transporter och resor, samt utsläpp vid sidan av produktionens direkta värdekedja. I figuren nedan framgår hur industrins koldioxidutsläpp kan antas utvecklas fram till 2045 givet planerade investeringar och andra åtgärder. I det följande går vi igenom vilka antaganden som ligger bakom detta scenario.

Industrial emissions



Figur 1. Figur 1: Industrins utsläppsminskningar 2021 – 2045, givet att investeringar genomförs och att EU ETS fortsätter minska antalet utsläppsrätter enligt plan.

2.1 Stål- och mineralindustrin – banbrytande teknologi & CCS

Stål-, järn- och mineralindustrin är den mest utsläppsintensiva delen av industrin. Företagen SSAB, Cementa, LKAB, Boliden Mineral, Nordkalk AB, SMA Mineral AB och KUBAL (Kubikensborg Aluminium AB) släpper gemensamt ut mer än 8 miljoner ton CO₂ om året, vilket motsvarar ungefär en sjättedel av Sveriges territoriella utsläpp. Flera av dessa företag avser att i närtid investera i ny teknik och investeringarna beräknas reducera deras utsläpp med mer än 6 miljoner ton CO₂e (på årsbasis) till 2035. Den nya tekniken innebär ökad energianvändning, och stora delar av utsläppsminskningarna sker primärt genom CCS.

Stålindustrins största företag är SSAB. Företagets anläggningar i Luleå, Oxelösund och Borlänge står för 75% av CO₂-utsläppen från den svenska stålindustrin. SSAB:s utsläpp 2021 var totalt drygt 5 miljoner ton CO₂ i Luleå, Oxelösund och Borlänge. SSAB anger att företaget kommer att minska sina utsläpp genom investeringar i spjutspetsteknik som innebär att masugnarna byts ut till så kallade ljusbågeugnar. Investeringar leder till kraftiga minskningar av utsläppen från 2026 och fossilfri produktion nås någon gång mellan 2030 och 2035. Investeringarna innebär ökad energianvändning om ca 1,8 TWh per år.

Järnindustrin består av LKAB:s gruvor i Kiruna, Malmberget and Svappavaara. Totalt var utsläppen 0,642 miljoner ton CO₂ under 2021. Utsläppen kommer att främst reduceras genom HYBRIT-projektet som är ett samarbete mellan SSAB, LKAB och Vattenfall. Innovationen innebär att järnsvamp produceras fossilfritt utan användning av kol och koks för att avlägsna syret från järnmalmen. Hybritmetoden introduceras i Malmberget 2026 och skalas därefter upp och utsläppen förväntas minska med 90% i Malmberget, och med 50 % från hela företaget år 2035. Någon gång mellan 2035 och 2045 kommer en ytterligare anläggning byggas i Kiruna. Utsläppen antas att vara nära noll år 2045. HYBRIT är dock energikrävande och enligt vissa bedömningar kommer energianvändningen i form av elektricitet att öka med ca 55 TWh per år, vilket motsvarar ungefär en tredjedel av Sveriges totala elproduktion i dag.

Övrig metallindustri omfattar Boliden Mineral AB med ett kopparsmältverk i Skellefteå och Kubikenborg Aluminium AB – Kubal med ett aluminiumsmältverk i Sundsvall, som tillsammans står för drygt 70 % av CO₂-utsläppen från icke-järnmetallindustrier i Sverige. Utsläppen uppgick 2021 till totalt 0,5 miljoner ton CO₂. Företagen avser genomföra flera specifika åtgärder för att minska CO₂-utsläppen som inkluderar ökad återvinning av metaller, förskjutning av reduktionsmedel från kol och koks till vätgas eller biokol. Boliden kommer möjligen att installera CCS vid sitt smältverk i Rönnskär, medan CCS inte är möjligt för Kubikenborg mot bakgrund av att rökgasen har för låg CO₂-densitet. För att klara Sveriges klimatmål antas utsläppen minska till noll 2045. Vidare antas 0,3–0,5 TWh bioenergi behövas i aluminiumsmältverk i form av biokol som reduktionsmedel. En liknande mängd kan antas för kopparsmältverk.

Mineralindustrin representeras av Cementa AB, Nordkalk AB och SMA Mineral AB som tillsammans har utsläpp på 2,3 miljoner ton CO₂, vilken är cirka 90 % av koldioxidutsläppen från den svenska mineralindustrin. Cementa har beslutat att införa CCS och ny produktionsteknologi ZeroCem i Slite 2030 och därmed kan utsläppen minska till nästan noll. Resterande utsläpp sker via alternativa råvaror. Vi antar en gradvis minskning med 80 % mellan 2030 och 2035 för resten av sektorn. CCS leder till en ökad energianvändning och för Cementa kommer CCS och elektrifiering av termiska processer att leda till en ökning av energiförbrukningen med ca 1,5 TWh. Innan, eller om inte elektrifiering kommer till stånd, kan det krävas cirka 4–5 TWh biobränslen för att ersätta kol i cementugnarna.

2.2 Raffinaderier och kemiindustrin – bioenergi och CCS

Den petrokemiska industrin omfattas i vår studie av raffinaderierna Preem AB och St1 Refinery AB, samt kemiföretaget Borealis AB. De två raffinaderierna står för 95 % av CO₂-utsläppen från svenska raffinaderier, medan Borealis står för lite mer än hälften av CO₂-utsläppen från den mer mångsidiga kemiska industrin i Sverige. Företagens totala utsläpp 2021 var 3,3 miljoner ton CO₂.

Petroleumindustrin har en svår väg mot netto-noll då själva produkten som industrin idag är baserad på är fossila bränslen. Strategin är enligt Preem och St1 att ersätta de fossila bränslena med biodrivmedel. Denna process kräver stora investeringar i nya produktionsanläggningar. Parallellt kommer utsläppsminskningar ske genom investeringar i CCS med steg ett tidigast 2027 i Lysekil eller Göteborg. Preem siktar på en produktionslinje med netto-noll 2035 och att detta gäller alla

värdekedjor 2045. St1 har inte kommunicerat något specifikt mål, annat än en vision att vara "den ledande tillverkaren och säljaren av CO₂-medveten energi". Även ST1 överväger att investera i CCS-teknik i sin anläggning i Göteborg. En av de största utmaningarna för den petrokemiska industrin är tillgång till hållbart producerad bioråvara.

CCS kommer leda till ökad elanvändning minst 0,2 TWh och sannolikt mer än så om mer CCS installeras. Vidare kommer industrin att behöva 8–9 TWh bioenergi i form av drop-in kemikalier som ersätter fossila råvaror.

2.3 Värme och avfallshantering - CCS

Av de 15 företag som släpper ut mest koldioxid i Sverige är 5 i huvudsak producenter av värme och el och arbetar med avfallshantering. Branschen representeras av företagen: E.ON Värme Sverige AB, Renova AB, Stockholm Exergi AB, SYSAV och Tekniska Verken i Linköping AB. År 2021 uppgick utsläppen från dessa fem företag till 1,6 miljoner ton (fossil) CO₂ vilket utgör cirka 45 % av CO₂-utsläppen från denna sektor.

Fossila koldioxidutsläpp genereras främst genom förbränning av plastavfall. Även om de alla överväger investeringar i separationsanläggningar, för att minska mängden plast som förbränns, kommer en betydande grad av plasten vara tekniskt och ekonomiskt olämplig för återvinning. Av denna anledning planerar de alla att investera i CCS-teknik. CCS kommer leda till ökad användning av el på 50–100 GWh beroende på hur mycket CCS som installeras. Vidare kommer sektorn behöva biobränslen i storleksordningen 64 TWh 2030 och 56 TWh 2045.

3. Utsläppsminskingsstrategier

3.1 Ny teknik

Två av de största utsläpparna i Sverige återfinns inom stålindustrin och gruvnäringen. SSAB står för ungefär 11 procent (drygt 5 miljoner ton CO₂ 2021, av Sveriges produktions-baserade utsläpp och LKAB för lite mer än en procent (642 000 CO₂ 2021). Den främsta utmaningen med företagets HYBRIT-projekt och tillämpningen av ny teknik inom gruv- och stålindustrin är att dessa investeringar kräver stora mängder energi. För SSAB:s del rör det sig om runt 0,6 TWh i Oxelösund och 1,2 TWh i Luleå. Denna utmaning är särskilt betydande för LKAB då HYBRIT-tekniken är väldigt energikrävande. Malmberget kan kräva cirka 15 TWh timmar och med Kiruna kan LKAB behöva sammantaget 55 TWh enligt vissa bedömningar. För LKAB rör det sig huvudsakligen om produktion av vätgas, vilket innebär att produktionen kan ske när vindförhållanden är gynnsamma. Sammantaget är utbyggnaden av vindkraft en förutsättning för att investeringarna ska kunna bli möjliga.

3.2 Koldioxidinfångning och lagring – CCS

Av de 15 största utsläpparna avser åtminstone 10 företag att investera i teknik för att fånga in och lagra utsläpp, s.k. CCS (Carbon Capture and Storage – eller carbon-capture-utilisation and storage CCUS). För de fyra företag som har fattat beslut om att installera CCS (Stockholm Exergi, SYSÄV, Preem and Cementa) antas runt 4 128 000 ton CO₂ fångas och lagras in 2030. Den största utsläppsminskningen sker genom Cementas projekt CemZero i Slite, vilken beräknas fånga in runt 1,7 miljoner ton CO₂ om året.

För Stockholm Exergi gäller infångningen enbart koldioxid från biogena material (dvs. BECCS), medan SYSÄV planerar fånga in utsläpp från sopförbränning, vilket omfattar både biogena och fossila material. Dessa företag antas därigenom skapa en kolsänka på cirka 1 084 000 ton CO₂, beroende på hur stor andel biogena respektive fossila material (plast) som förbränns. Även Renova planerar att installera CCS runt år 2030, och har också potential att generera betydande negativa utsläpp. Både SYSÄV och Stockholm Exergi har investerat i plastsorteringsanläggningar, och ju mer plast som återvinns, desto mindre utsläpp. Eftersom endast en stor del av plasten inte kan återvinnas kommer plast dock att orsaka utsläpp under en överskådlig framtid.

Det finns flera osäkerheter med att tillämpa CCS-teknik som en strategi för att minska utsläppen, särskilt relaterade till ekonomiska aspekter och teknisk genomförbarhet. Tekniken som sådan är tillgänglig, men inte uppskalad och detta kan påverka omfattningen och hastigheten med vilken tekniken kan tas i bruk. Dessutom behöver infrastruktur för transport och lagring utvecklas, och tillståndsprocessen kan bli utdragen, (Romson & Steen, 2021).

En annan osäkerhet är kostnaderna för att investera i och driva CCS-teknik. Kostnaderna för CCS-teknik skiljer sig åt beroende på aspekter som använd teknik, typ av anläggning, utsläppskälla, geografiskt läge, energiintensitet och energipriser, lagringsplats och energi- och klimatpolitisk stringens. Enligt SYSÄVs uppskattning är kostnaden för att fånga upp kol cirka 50 €/t CO₂ (euro per ton CO₂), medan transportkostnaderna är cirka 50 €/t CO₂. Stockholm Exergi räknar med att kostnaden för transporter blir något högre medan PREEM uppskattar kostnaden till cirka 94–128 €/t.

En ytterligare utmaning är att transport- och lagringsinfrastrukturen måste utvecklas. De flesta av CCS-projekten i Sverige planerar att lagra det fångade kolet vid lagringsplatsen Northern Lights under Norska havet. Detta kommer att börja fungera 2024 som ett samarbetsavtal (joint venture) mellan energiföretagen Equinor, Shell och Total. Projektet kommer under det första verksamhetsåret att kunna ta emot 1,5 miljoner ton CO₂ men kommer att behöva skalas upp rejält för att lagra den mängd kol som svenska och andra europeiska företag planerar att fånga upp. Det finns betydande risk för kapacitetsbrist i Northern Light-projektet när fler projekt påbörjas, vilket kan påverka priserna för CCS.

3.3 Bioråvara

Två av de största utsläpparna i Sverige är petroleumföretagen Preem och ST1 med tillverkning i Göteborg och Lysekil. Tillsammans uppgår deras direkta utsläpp till cirka 2 miljoner ton CO₂e om året (1,5 för Preem och 0,5 för ST1). Dessutom övergår deras indirekta utsläpp (Scope 3) Sveriges totala utsläpp.

Preem kommunicerar en tydlig strategi för en ökad produktion av biobränslen, med målsättningar om att ha nettonollutsläpp vid alla produktionsanläggningar år 2035 och skapa en klimatneutral värdekedja senast år 2045. Det innebär alltså att produktionen av fossila bränslen måste upphöra. Idag producerar företaget 200 000 kubikmeter (kbm) biobränslen, vilket kan jämföras med de 16 miljoner kbm råolja som företaget raffinerar.

Preem bygger nu en anläggning i Lysekil som kommer kunna producera 900 000 kbm förnybar diesel per år från 2024, och ytterligare en i Göteborg som ska producera 1 000 000 kbm förnybart drivmedel per år från runt 2026. Produktionen ska skruvas upp till 3 miljoner kbm år 2030 över 5 miljoner 2035.

ST1 är en mindre aktör och har inte kommunicerat eller satt mål för när företaget ska nå nettonoll. Företaget har investerat i en anläggning för produktion av biodrivmedel och som kommer ha kapacitet lite nära 230 000 kbm.

Det kan konstateras att varken Preem eller ST1 har planer för att skala upp produktionen av biobränsle för att nå samma nivå som dagens produktion av råolja. Möjligen innebär det att företagens totala produktion måste krympa framöver för att nå uppsatta klimatmål. Ett stort problem är också att det i dag inte finns tillräcklig tillgång på råvaror för tillverkning av biobränsle. Om investeringar sker i raffinaderier måste investeringar samtidigt göras i anläggningar som processar skogsavfall.

Det finns risker med att produktionen kommer bli betydligt lägre än vad företagen aviserar. Dessutom har den politiska osäkerheten runt reduktionsplikten gjort att Preem överväger att inte genomföra vissa investeringar.

4. Håller sig företagen inom sin del av koldioxidbudgeten?

I denna analys antar vi att den resterande koldioxidbudgeten för Sverige är 360 Mton fossil CO₂ från januari 2022 med syfte att klara 1,5-gradersmålet med 50% sannolikhet. Koldioxidbudgeten tar hänsyn till Sveriges ansvar för historiska utsläpp från 1990.

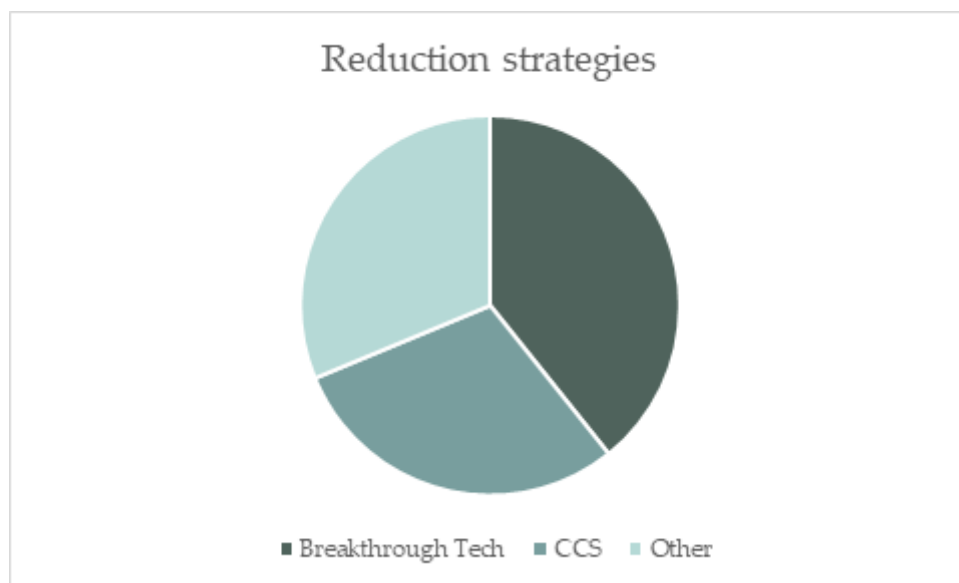
Vår analys av de 15 företagens utsläppsminskingsplaner visar att de efter kraftiga utsläppsminskningar genom investeringar i ny teknik, CCS, biobränslen etc., sammanlagt kommer att ha släppt ut ca 140 Mton CO₂ mellan 2022 och 2045.

Detta innebär att de 15 företag som studerats, givet att deras strategier för utsläppsminskningar genomförs enligt plan, utnyttjar hela sin andel (35%) av en rättvis koldioxidbudget, beräknad utifrån 67% sannolikhet för en 1,5 graders uppvärmning.

Samtidigt är de 15 företagens strategier alla behäftade med betydande osäkerheter och risker. Sker minsta försening leder det till att företagen övertrasserar sin andel av Sveriges rättvisa koldioxidbudget.

5. Slutsatser

Denna studie har analyserat de 15 företag som släpper ut mest CO₂ i Sverige, deras utsläppsminskingsstrategier och om de kommer att hålla sig inom sin antagna andel av den resterande koldioxidbudgeten. Vår analys ovan visar att detta uppnås genom tre huvudsakliga strategier som var och en står för en ungefär lika stor andel av utsläppsminskningarna (Figur 2).



Figur 2. Figur 2: Företagens huvudsakliga utsläppsminskingsstrategier: Ny teknik (40%), CCS (30%), övrigt (30%).

Omfattande investeringar och minskade utsläpp

De 15 företagens investeringar i ny teknologi, i koldioxiduppfångning (CCS) liksom övergång till bioenergi kan reducera deras årliga utsläpp på 13,5 miljoner ton CO₂e (2021) till 13.3 Mt CO₂ år 2045, och 78% av utsläppsminskningarna skulle ske under de första tio åren.

Dessutom skulle dessa investeringar innebära en omfattande reduktion av utsläpp nedströms, dvs på användarsidan (Scope 3). En stor del av de återstående utsläppen kommer reduceras gradvis genom en rad mindre investeringar, men hur detta kommer ske är i stora drag oklart. En del större företag står också inför stora svårigheter, framför allt kemiindustrin (Borealis), mineralindustrin (Boliden, SMA Mineral) och aluminiumindustrin (Kubikenborg) där det finns brist på tekniska lösningar för att uppnå netto-noll.

Omfattande behov av ny elproduktion, biomassa och infrastruktur

Som framgår ovan så kräver strategierna omfattande investeringar i ny elproduktion, ökad tillgång till biomassa och infrastruktur exempelvis för transport och lagring av infångad koldioxid. Elproduktion och biomassa efterfrågas även inom andra sektorer, vilket innebär en konkurrenssituation.

Strategier med stora osäkerheter

Det finns ett flertal osäkerheter med de strategier som företagen har antagit. Det handlar om tillgång till och pris på fossilfri el, att koldioxidinfångning fortfarande är en teknik som ännu inte är testad i stor skala och vars infrastruktur inte är på plats, samt att tillgången på hållbara biobränslen är begränsad.

Givet omfattande investeringar i ny teknik, CCS, biobränsle, och givet att EU:s handelssystem fortsätter minska antalet utsläppsrätter och därmed tvinga fram utsläppsminskningar, kommer företagen att hålla sig inom sin andel av Sveriges rättvisa koldioxidbudget. Detta förutsätter dock att det inte sker några förseningar och att effekten av åtgärderna är de beräknade.

Behov av kompletterande styrmedel, transparens och uppföljning

Vår analys visar att de imponerande åtgärderna för minskade utsläpp ger stor effekt. Men att de är behäftade med stora osäkerheter. Resultatet visar också på behov av ökad transparens avseende företagens tidsplaner, deras beräknade effekt på utsläppsminskningar samt regelbundna uppföljningar.

Referenser

Alfredsson E., & Malmaeus J., 2019. Real capital investments and sustainability - The case of Sweden. Ecological Economics, 161, 216-224.

Morfeldt, J., Azar, C., Johansson, D. 2022. Nationella utsläppsmål utifrån Parisavtalet och internationella rättvisepprinciper – analys av Sveriges territoriella klimatmål. Göteborg: Chalmers tekniska högskola.

Naturvårdsverket. PM 2021 NV-07655-21, Uppdaterade målsценarier som visar hur målen i det svenska klimatpolitiska ramverket skulle kunna nås