

## KAPITEL 2

# Kampen om svampen – utmaningarna för satsningarna på fossilfritt stål i Norrland och vägen framåt\*

DAVID SUNDÉN OCH MAGNUS HENREKSON

### Om författarna

Se sid. 58 för en presentation.

---

\* Citeras som: Sundén, David och Magnus Henrekson (2024), "Kampen om svampen – utmaningarna för satsningarna på fossilfritt stål i Norrland och vägen framåt". I Magnus Henrekson (red.), *De norrländska stålsatsningarna – frälsare eller gökunge?* (s. 39–58). Stockholm: Samhällsförlaget.

# Inledning

EU och ett stort antal länder har förbundit sig att vara klimatneutrala 2050. I kombination med Parisavtalet innebär det ett starkt tryck för omställning till klimatneutrala tekniker. Detta tryck gäller även för stålindustrin som står för runt åtta procent av de globala koldioxidutsläppen.<sup>1</sup> Gruv-, järn- och stålindustrin världen över står således inför en period med skarpa krav på omställning för att minska utsläppen och samtidigt verka med lönsamhet.

EU:s klimatmål är strängare än i Parisavtalet och innebär därmed ett hårdare tryck på den europeiska järn- och stålindustrin att ställa om. Den tidigare gratistilldelningen av utsläppsrätter till järn- och stålsektorn, inom ramen för ETS1, fasas ut till 2034. Samtidigt ska utsläppen minska genom att i snabbare takt begränsa nyutgivningen av utsläppsrätter och från och med 2039 ska utgivningen av utsläppsrätter upphöra. För att förhindra att produktionen flyttar utanför EU och att producenter utanför EU får konkurrensfördelar på EU-marknaden införs parallellt en gränsjusteringsmekanism som prissätter utsläppen på importerade järn och stålprodukter – Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM). Denna ska fungera som en importtariff (tull). Nivån på tariffen bestäms utifrån pris-skillnaden på utsläppsrättigheter inom EU och den region produkterna importeras från.

Den del i värdekedjan från gruva till färdigt stål som i dagsläget släpper ut mest koldioxid är produktionssteget mellan järnmalm och järn där syret avlägsnas från järnmalmen. Detta steg har under lång tid genomförts i masugnar där kol används både som energikälla och medel för att avskilja syret från malmen. Ungefär 70 procent av allt stål globalt tillverkas via denna väg. Metoden leder i dagsläget till drygt 1,6 ton koldioxidutsläpp per ton stål som tillverkas. Till detta kommer ytterligare cirka 0,4 ton koldioxidutsläpp från övriga delar av värdekedjan.<sup>2</sup>

En alternativ väg att ta bort syret ur järnmalmen är via järnsvamp. Järnsvamp består till mellan 90 och 95 procent av rent järn. För framställningen krävs högkvalitativ järnmalm; järnhalten måste vara minst 65 procent och helst över 67 procent. I dagsläget används naturgas i järnsvampsanläggningarna. Av det skälet är de flesta järnsvampsfabriker lokaliserade i regioner med god tillgång till billig naturgas, såsom Mellanöstern, Iran och Ryssland.<sup>3</sup> Den naturgasbaserade processen för att ta bort syret ur malmen orsakar koldioxidutsläpp på ca 0,6 ton per ton stål, vilket är 60 procent mindre än när det görs

---

<sup>1</sup> Uppskattningarna varierar mellan 7,2 (Carbon Brief) och 11 procent (Our World in Data) av de totala koldioxidutsläppen i världen (<https://www.sustainable-ships.org/stories/2022/carbon-footprint-steel>).

<sup>2</sup> Sommers (2022).

<sup>3</sup> Midrex (2023).

i masugnar.<sup>4</sup> I takt med att det blivit allt viktigare att reducera koldioxidutsläppen har efterfrågan på järnsvamp drivits upp. Antalet produktionsanläggningar och produktionen har därför ökat kraftigt, i synnerhet under de senaste fem åren. Dock är andelen järn som tillverkas via järnsvamp fortfarande bara cirka fem procent, men produktionen av järnsvamp förväntas fortsätta att öka snabbt för att möta den stigande efterfrågan.

Naturgasen i järnsvampsanläggningarna kan ersättas med vätgas, vilket innebär att restprodukten blir vatten i stället för koldioxid. Detta tekniksifte har än så länge inte varit kostnadseffektivt eftersom vätgas som tillverkas via elektrolys kräver mycket stora mängder el. I regioner med tillgång till billig naturgas blir reduktionen av syret i järnmalmen cirka fem gånger dyrare om man byter ut naturgasen mot vätgas.<sup>5</sup> För att ändå ta tillvara potentialen av att kunna minska koldioxidutsläppen till noll pågår försök världen över – t.ex. att utsläppen från naturgasen fångas in eller att järnsvampsfabrikerna ökar inblandningen av vätgas i takt med att teknikerna blir mer mogna och ekonomiskt lönsamma.

Sverige är EU:s helt dominerande järnmalmproducent genom det statligt helägda bolaget LKAB (Luossavaara-Kiirunavaara Aktiebolag). LKAB står ensamt för 85 procent av EU:s totala järnmalmproduktion. Globalt är dock företaget relativt litet med en världsmarknadsandel på cirka en procent. LKAB kontrollerar också tillsammans med finska regeringen Sveriges i särklass största ståltillverkare, SSAB.<sup>6</sup> Till detta ska läggas nykomlingen i branschen, H2 Green Steel (H2GS). När verksamheten är fullt utbyggd planerar H2GS att årligen producera fem miljoner ton fossilfritt stål i sin anläggning i Boden. Detta är 13 procent mer än dagens totala stålproduktion i samtliga svenska stålverk.

Till skillnad från de internationella satsningarna planerar LKAB och H2GS i stället att göra järnsvampsproduktionen fossilfri direkt utan fossila övergångslösningar med hjälp av vätgas. Vätgasen ska tillverkas genom elektrolys, vilket kräver stora mängder el. Kostnaderna för el är den i särklass största kostnadsposten för att tillverka vätgasbaserad järnsvamp. Företagen har därför valt att lokalisera sin planerade produktion till Norrbottens län med motivet att regionen kan erbjuda stora mängder billig fossilfri el. Helstatliga Vattenfall står för huvuddelen av elproduktionen. För att LKAB och H2GS ska kunna få all den fossilfria el deras projekt förutsätter är de beroende av att staten via Vattenfall gör motsvarande investeringar i elproduktion och att likaså helstatliga Svenska kraftnät står för den omfattande nätutbyggnad som krävs.

---

<sup>4</sup> Sommers (2022).

<sup>5</sup> För beräkningar hänvisas till Sundén (2024b).

<sup>6</sup> Visserligen äger LKAB bara 10,5 procent av aktierna, men en del av aktierna är röststarka A-aktier, vilket innebär att LKAB har 16 procent av rösterna. Finska regeringen är den näst största aktieägaren med 6,29 procent av kapitalet och 8,04 procent av rösterna (<https://www.ssab.com/sv-se/ssab-koncern/investerare/ssab-share/aktieagare>, per 1 mars 2024). De två största ägarna kontrollerar tillsammans således bara en sjättedel av kapitalet i SSAB, men trots detta förhållandevis begränsade ägande så kontrollerar de i praktiken bolaget.

LKAB avser att sälja sin järnsvamp på världsmarknaden medan H2GS avser att använda järnsvampen (i kombination med skrot) i sitt eget stålverk för att tillverka stålprodukter. Trots att den vätgasbaserade järnsvampen blir mycket dyrare att tillverka än den naturgasbaserade hävdar båda bolagen att de kan nå lönsamhet eftersom de räknar med att kunna ta ut en tillräckligt hög "fossilfri" premie på sina produkter. Denna premie kan uppskattas som skillnaden mellan vad företag som tillverkar fossil järnsvamp och fossilt stål behöver betala för sina extra utsläpp inom ETS1 i framtiden jämfört med LKAB och H2GS. Företagen hävdar dessutom att deras kunder redan idag är villiga att betala hela denna premie eftersom kunderna har mål om att vara fossilfria idag eller inom en snar framtid.

Både LKAB:s och H2GS lönsamhet som "fossilfria" producenter av järn och stål avgörs således främst av hur billigt de kan tillverka järnsvamp i konkurrens med resten av världen – en järnprodukt som har ökat starkt i både global efterfrågan och produktion. Företagens framgångar kommer därför att avgöras av vem som vinner den globala kampen om svampen på järn- och stålmarknaderna.

# Syfte

Mot denna bakgrund har David Sundén i tre rapporter bedömt hur väl LKAB och H2GS kan klara sig i den globala konkurrensen.<sup>7</sup> I den första rapporten "Från brunt till grönt"<sup>8</sup> bedöms företagens möjligheter till framgång utifrån ett teknik- och marknadsperspektiv. I den andra "Lönsam eller kostsam?"<sup>9</sup> utvärderas möjligheterna för företagen att nå företagsekonomisk lönsamhet. I den tredje rapporten "Till vilket elpris som helst?"<sup>10</sup> uppskattas hur bolagens stora efterfrågan på el påverkar elmarknaden, elpriserna och hur detta i sin tur påverkar företagens möjligheter att nå framgång.

Syftet med detta kapitel är att sammanfatta resultaten och förklara varför företagens satsningar måste klassas som högriskprojekt. Vi kommer dessutom att försöka förklara varför projekten trots alla utmaningar kommit så långt i planering och genomförande utan att ifrågasättas. Avslutningsvis ger vi även en bild av hur satsningarna borde genomförts och vad som bör göras för att minska riskerna i bolagens affärer.

---

<sup>7</sup> Analysen i detta kapitel bygger i hög grad på dessa rapporter. Den läsare som efterfrågar ytterligare referenser som backar upp kapitlets analys och slutsatser hänvisas till Sundén (2023, 2024a, 2024b),

<sup>8</sup> Sundén (2023)

<sup>9</sup> Sundén (2024a).

<sup>10</sup> Sundén (2024b).

# Utmaningarna på de globala järn- och stålmarknaderna

Den globala järnmalm-, järn- och stålindustrin är i huvudsak inlåst i masugnstekniken under lång tid framöver – med fortsatta koldioxidutsläpp som följd. Inlåsningsen beror för det första på en mycket låg genomsnittsålder på masugnarna i Asien, cirka tio år, vilket innebär att de lågt räknat har en återstående medellivslängd på 40 år.

För det andra matas dessa masugnar med hematitbaserad järnmalm från stora gruvor i Australien och Brasilien, vilka huvudsakligen ägs av världens fyra största gruvbolag. Tillgången till denna typ av lågkvalitativ malm är stor och den passar bra för att användas i masugnar. Hematitmalm från dessa gruvor har än så länge ringa förutsättningar att kostnadseffektivt kunna användas i alternativa fossilfria tillverkningstekniker – malmen har antingen för lågt järninnehåll eller så är den alltför förorenad.

För det tredje har denna värdekedja, från malm av lägre kvalitet till stål via masugnar, under lång tid effektiviserats och är numera väl beprövad, industrialiserad och kommersialiserad. Masugnstekniken är ett av de billigaste sätten att tillverka stål. Tekniken är därför för många utvecklingsländer en säker och billig väg för att trygga sitt behov av stål när ländernas samhällen utvecklas och infrastruktur samt städer byggs. Nackdelen är att tekniken ger upphov till stora koldioxidutsläpp.

För det fjärde kan konkurrerande tekniker som stål från stålskrot och järnsvamp i ljusbågsugnar endast i begränsad omfattning bistå i en grön omställning mot mindre koldioxidutsläpp. Orsaken är den begränsade tillgången till stålskrot och högkvalitativ järnmalm som behövs för att tillverka järnsvamp.

Stål från stålskrot medför små koldioxidutsläpp och kan även användas i masugnar, vilket minskar behovet av kol i processen och därmed även utsläppen. Detta har medfört att skrot blivit en strategiskt viktig insatsvara för stålbolagen i deras ansträngningar att minska utsläppen. För att säkra tillgången till skrot i sina värdekedjor har därför de största ståltillverkarna börjat köpa upp skrotföretag i USA och Europa. Alltmer stålskrot låses då in i de stora företagens värdekedjor, vilket minskar andelen handelsbart stålskrot. Stålskrot som insatsvara för att helt ta bort koldioxidutsläppen är dock ingen framkomlig väg på grund av den än så länge begränsade tillgången. Uppskattningar visar på att skrot kan

komma att stå för 50 procent av stålproduktionen kring 2050,<sup>11</sup> vilket inte är tillräckligt för att minska utsläppen i den omfattning som krävs.

Järnsvamp framställs ofta som avgörande för att minska koldioxidutsläppen – i synnerhet framhålls järnsvamp som tillverkas med vätgas. Den globala produktionen av järnsvamp har ökat kraftigt över tid på grund av en hög och stigande efterfrågan. Järnsvamp bör dock tillverkas från järnmalm av så hög kvalitet som möjligt, s.k. DR-pellets. Sämre kvalitet – med lägre järnhalt och högre andel föroreningar – ger lägre effektivitet och högre produktionskostnader i järnsvampsfabrikerna. Efterfrågan på järnsvamp är således direkt knuten till efterfrågan på DR-pellets. Redan planerade järnsvampsanläggningar, främst i Mellanöstern, kräver så stora mängder DR-pellets att tillgången inte kommer kunna följa med. Orsaken är att endast ett fåtal gruvor har malm av tillräckligt hög kvalitet, bland dessa LKAB. International Iron and Metallica Association (2023) uppskattar att järnsvampsanläggningarna efter 2030 har ett behov av 30 procent mer högkvalitativ järnmalm än vad som kommer att kunna tas upp ur gruvorna.<sup>12</sup> Till viss del kan behovet täckas av malm av sämre kvalitet. För de järnsvampsanläggningar som väljer eller tvingas till detta alternativ ökar produktionskostnaderna på grund av den försämrade energi-effektiviteten. Risker är stora att vissa järnsvampsfabriker inte får tillgång till tillräckliga mängder DR-pellets för att kunna köras med full kapacitet. I värsta fall kan vissa anläggningar tvingas att stänga ned. Mot en sådan bakgrund blir tillgången till DR-pellets kritisk för järnsvampsindustrin, vilket kommer att begränsa möjligheterna för stålindustrin att den vägen minska sina koldioxidutsläpp. LKAB:s högkvalitativa järnmalm blir samtidigt en strategiskt viktigt insatsvara på den globala järnmalmsmarknaden. Priset på LKAB:s malm kan förväntas stiga när malmens värde för den globala gröna omställningen av stålindustrin realiserar.

Sammanfattningsvis är den globala stålmarknaden inte bara inlåst i masugnstekniken, den har också begränsade möjligheter att ställa om till de alternativa tekniker som finns att tillgå. I dagsläget räcker råvarorna stålskrot och högkvalitativ järnmalm helt enkelt inte till. Vår bedömning delas av de största internationella gruvbolagen och av de större stålbolagen. De menar att masugnar kommer att användas lång tid framöver och att de nuvarande fossilfria alternativen inte räcker för att minska utsläppen i någon större omfattning. I stället satsar de stort på att försöka göra masugnstekniken fossilfri.

Riskerna med att investera i vätgasbaserad järnsvampsproduktion i Norrbottens län är mot denna marknadsbakgrund uppenbara:

---

<sup>11</sup> International Energy Agency (2020).

<sup>12</sup> Se även Kuykendall (2022).

1. *Inlåsningsarna på den globala marknaden styr forskning och utveckling mot att minska koldioxidutsläppen från masugnarna.* Inlåsningsarna i fossilberoende stålproduktion i kombination med krav på lägre utsläpp skapar ett kraftigt omvandlingstryck och investeringsvilja i att hitta tekniska lösningar som minskar utsläppen från masugnarna. Ägarna till masugnsstålverk står – något förenklat – inför valet att antingen förlora sina investeringar eller göra dem fossilfria. De största gruv- och stålproducenterna kan därför förväntas investera massivt i forskning och utveckling för att göra tekniken fossilfri. Den "fossilfria" premie LKAB och H2GS kan ta ut på sina produkter kommer att minska i takt med att masugnsproducenterna blir allt bättre på att minska utsläppen.
2. *Råvarorna – stålskrot och DR-pellets – är strategiskt viktiga i den gröna omställningen, men de finns endast i begränsad mängd.* Producenter som baserar sin tillverkning av stål på stålskrot och högkvalitativ järnmalm måste räkna med hård konkurrens för att få tillgång till dessa insatsvaror. För H2GS innebär detta att de måste konkurrera med järnsvampfabriker i Mellanöstern, Asien och USA om den högkvalitativa malmen. Konkurrenterna producerar sin järnsvamp med hjälp av naturgas och säljer den på världsmarknaden med inget eller begränsat kostnadspålägg för sina koldioxidutsläpp. Produktionskostnaden är dessutom betydligt lägre, vilket ger de naturgasdrivna järnsvampfabrikerna större ekonomiska marginaler jämfört med H2GS när de ska avtala om leveranser av DR-pellets. H2GS riskerar på detta sätt att hamna sist i kön av DR-pelletsköpare och inte kunna producera med full kapacitet eller i värsta fall inte alls. På samma sätt riskerar H2GS att hamna sist i kön i konkurrensen om högkvalitativt stålskrot. De stålbolag som tillverkar stål från skrot i ljusbågsugnar har en kostnadsfördel eftersom produktionskostnaden inte belastas av produktion av vätgasbaserad järnsvamp.

För LKAB innebär situationen en stor möjlighet att skapa extra lönsamhet eftersom deras järnmalm kommer att vara en strategiskt viktig insatsvara i den gröna omställningen. Att satsa på att själva förädla denna råvara med hjälp av vätgas innebär en stor risk. Detta av samma skäl som för H2GS. De producenter som tillverkar järnsvamp med hjälp av naturgas kommer att ha en betydande kostnadsfördel jämfört med LKAB.



# De tekniska utmaningarna

Det är viktigt att förstå att LKAB:s, SSAB:s och H2GS satsningar grundar sig i en och samma typ av teknisk värdekedja. Teknikerna som ingår i kedjan är inte banbrytande – varken i teknisk eller kommersiell mening. De anläggningar som krävs – elektrolysörer, järnsvampsanläggningar, ljusbågsugnar och anläggningar för att tillverka färdiga stålprodukter – bygger på etablerade tekniker. Satsningarna kan således inte leda till omvälvande effekter på vare sig stålets kvalitet eller produktionskostnader; tvärtom kommer både järnsvampen och stålet att bli betydligt dyrare att tillverka. Värdekedjan kräver större investeringar än andra tekniker och innebär i sig inga konkurrensfördelar, förutom möjligheten att tillverka "fossilfritt" stål (i konkurrens med fossilfritt stål framställt med andra tekniker). Det som är nytt är dels att järnsvampsfabrikerna ska matas med vätgas, dels den enorma omfattningen av vätgastillverkning med hjälp av elektrolysörer som krävs (vilket i sin tur ställer stora krav på en massiv utbyggnad av elproduktionen och elnäten).

För LKAB:s del framkommer de övergripande tekniska utmaningarna och riskerna tydligt om man listar vad deras sammanlagda planer på järnsvampsproduktion konkret innebär:

- bygga upp vätgastillverkning baserat på elektrolys i en skala som aldrig tidigare genomförts, bevisats vara tekniskt möjligt eller vara ekonomiskt försvarbart,
- bygga ett vätgaslager i en skala som ännu aldrig genomförts eller demonstrerats vara tekniskt möjligt eller ekonomiskt lönsamt,
- bygga ett stort antal kapitalintensiva järnsvampsanläggningar drivna av vätgas i en skala som aldrig tidigare genomförts och med en teknik som ännu inte demonstrerats vara kommersialiserbar och industrialiserbar.

Till detta ska läggas att LKAB inte har någon som helst erfarenhet av någon av teknikerna eller av att driva så omfattande projekt. Projekt-, teknik- och affärsriskerna i LKAB:s järnsvampssatsning kan därför inte kategoriseras som annat än mycket höga. En liknande situation gäller H2GS som är ett nystartat bolag med ägare och ledning utan erfarenhet av de aktuella teknikerna, stålproduktion och järn- och stålmarknaderna.

Ytterligare affärsrisker tillkommer dels från att banbrytande tekniker visats fungera på pilotstadiet, dels från att forskningen och utvecklingen för att minska koldioxidutsläppen i masugnarna ökar och i långsam takt påvisar att det går att minska utsläppen.

Som exempel på potentiellt banbrytande tekniker kan nämnas smältreduktion och smältelektrolys, vilka fortfarande är i pilotstadiet. Fördelarna jämfört med övriga processer är att de kan tillverka rent järn mer eller mindre direkt från vilken typ av järnmalm som helst. Detta kemiskt rena järn kan sedan matas till ljusbågsugnar för precisionstillverkning av alla typer av låg- och högkvalitativt stål. Till skillnad från masugnprocessen kan koldioxidutsläppen med säkerhet minskas i betydande omfattning. Till skillnad från de tekniker som förlitar sig på järnsvamp behövs inte järnmalm av hög kvalitet. Tekniken för smältelektrolys är dessutom starkt modular, vilket initialt leder till låga krav på kapital samtidigt som byggtiderna blir korta.

Modulariteten innebär även att det räcker med ett enda lyckat försök i begränsad skala för att bevisa dess ekonomiska potential. De låga kraven på investeringskapital gör att tekniken därefter snabbt och enkelt kan kommersialiseras världen över. Banbrytande tekniker, exempelvis smältelektrolys, har potentialen att förändra ståltillverkningen i grunden. Om en sådan metod visar sig vara kommersiellt gångbar kan den attrahera omfattande investeringar på kort tid och på många platser världen över. En sådan utveckling skulle fundamentalt förändra värdekedjorna och kunna göra vissa tekniker olönsamma.

Trycket på att göra masugnstekniken fossilfri har hårdnat och kommer att hårdna över tid. Det finns ett stort antal möjligheter, men det har ännu inte gått att visa att tekniken kan bli helt fossilfri. För att minska utsläppen arbetar stålföretagen för det första med att ändra sammansättningen av insatsvarorna. Det handlar exempelvis om att öka inblandningen av järnmalm av högre kvalitet, använda större andel stålskrot, blanda in vätgas eller använda biokol. För det andra arbetar företagen med att utveckla tekniker för att samla in utsläppen för återvinning, lagring eller användning i andra processer. Om och hur snabbt masugnarna kan minska sina utsläpp i större skala är oklart.

Enligt Vogl m.fl. (2023) pågår för närvarande 89 olika projekt världen över för att minska utsläppen från stålindustrin. Ett exempel på metod som redan används i betydande omfattning är att ersätta stenkol med biokol från eukalyptus i masugnarna. Enligt företaget bakom tekniken, Aço Verde do Brasil, reduceras koldioxidutsläppet per ton stål med 99 procent.<sup>13</sup> I Sverige utvecklas exempelvis två andra tekniker för att uppnå fossilfrihet. FerroSilva använder rester från skogsbruk, biogent kol, för att tillverka syntesgas som i sin tur används för att producera fossilfri järnsvamp. GreenIron H2 avser på samma sätt som LKAB att använda vätgas, men menar att processen är betydligt mer energi- och kostnadseffektiv än den LKAB utvecklar. De två bolagen har i sammanhanget bara erhållit marginella stöd från Energimyndigheten respektive Vinnova.<sup>14</sup>

---

<sup>13</sup> Rostas (2022) och Iwarson (2023).

<sup>14</sup> Se Jafri m.fl. (2022) för en forskningsöversikt över olika tekniker att minska koldioxidutsläppen inom järn- och stålindustrin. För stöd på 33,9 miljoner kronor till FerroSilva, se <https://www.energimyndigheten.se/nyhetsarkiv/2024/drygt-300-miljoner-kronor-till-fyra-projekt-inom-industriklivet/>; för stöd på 17,2 miljoner kronor till GreenIron H2, se <https://www.vinnova.se/p/demonstration-of-energy-efficient-and-fossil-free-technology-for-residual-waste-recycling-in-the-steel-industry>.

# Utmaningarna med lönsamheten

Utmaningarna för att få lönsamhet i LKAB:s och H2GS planerade affärer kommer dels från råvarumarknaderna dels från de produktmarknader de ska verka på.

Problematiken på råvarumarknaderna handlar om att malm av hög kvalitet och stålskrot är strategiskt viktiga i stålindustrins omställning för att minska koldioxidutsläppen. Efterfrågan på dessa råvaror har därför ökat och kommer att öka med tiden. Samtidigt finns dessa råvaror endast i begränsade mängder, vilket kommer att leda till högre priser när efterfrågan ökar.

För LKAB innebär detta att priset på deras enda reala resurs, järnmalmen, kommer att vara högt och med stor säkerhet stiga. Ju mer priset stiger på LKAB:s järnmalm, desto högre blir deras alternativkostnad för att tillverka järnsvamp av den egna malmen. I och med att LKAB till stor del effektiviserat och vidareutvecklat produktionen av sin malm under många år blir konsekvensen att premien på deras malm blir allt högre och att lönsamheten i att fortsätta att enbart sälja malm kan förväntas bli hög.

För H2GS innebär problematiken på råvarumarknaderna att de behöver konkurrera om tillgången till dessa råvaror på det sätt som beskrivits ovan, vilket gör att de riskerar att inte få tillgång till all malm och allt stålskrot de behöver eller att priserna på dessa råvaror blir för höga för att nå lönsamhet.

Problematiken på produktmarknaderna handlar om att den premie som bolagen förväntar sig kunna ta ut på sina fossilfria produkter riskerar att bli lägre än vad som krävs för att täcka de högre produktionskostnaderna. Premien baseras på skillnaden i utsläpp mellan exempelvis H2GS stål och stål som tillverkas i masugnar. Denna skillnad multiplicerat med priset på koldioxid ger den premie som kan tas ut. Om skillnaden i utsläpp är 1,6 ton koldioxid per ton stål och koldioxidpriset är 100 euro per ton koldioxid blir premien 160 euro per ton stål. För att H2GS stål ska vara lönsamt får inte den extra kostnaden för att producera fossilfritt stål överstiga 160 euro per ton stål.

Beräkningarna i Sunden (2024a) visar att marginalerna för att LKAB:s järnsvampssatsning och H2GS stålsatsning ska bli lönsamma är mycket små. För att satsningarna ska lyckas krävs att elpriset är lågt och att koldioxidpriset blir högt. Detta bekräftar i stora drag av forskningslitteraturen inom området som menar på att vätgasteknikerna kan bli lönsamma på sikt när teknikerna mognat, blivit mer effektiva och fallit i pris. I synner-

het gäller detta elektrolysörer, vilka fortfarande är dyra och relativt små i förhållande till de stora mängder vätgas som krävs. H2GS investering i ett vätgasbaserat stålverk kan därför sägas vara för tidig.

Ytterligare en aspekt är att bolagen verkar bortse från att utsläppen från masugnarna och andra utsläppande tekniker kan förväntas minska över tid. Detta leder till att den premie som kan tas ut gradvis kommer att krympa. I informationsmaterial som H2GS använder sig av i sin kommunikation beräknar de t.ex. premien baserat på att skillnaden i koldioxidutsläpp är så hög som två ton koldioxid per ton stål långt in i framtiden. En så stor skillnad i utsläpp är redan i dag alltför stor, dels för att produktion i masugnar leder till cirka 1,6 ton koldioxidutsläpp i snitt, dels på grund av att H2GS "fossilfria" stål inte är fossilfritt till 100 procent utan kommer att förorsaka relativt stora utsläpp. Dessa utsläpp kommer från inköp av fossilt producerad järnmalm från Kanada och Brasilien samt från den naturgas som de inledningsvis ska använda sig av i produktionen. Skillnaden i koldioxidutsläpp som kan ligga till grund för en premieberäkning är troligtvis som högst 1,3 ton koldioxid per ton stål. Prognoser över koldioxidpriset i framtiden varierar dessutom betydligt och visar på priser som ligger på samma nivå som idag, cirka 70 euro per ton koldioxid, till 170 euro per ton. Det finns med andra ord inte någon konsensus om hur koldioxidpriset kommer utvecklas.

Sammanfattningsvis krävs således att elpriset blir lågt, koldioxidpriset högt och att stålindustrin misslyckas med att ställa om för att LKAB och H2GS ska kunna lyckas med sina satsningar.

# Utmaningarna på elmarknaden

Fyra stora aktörer, LKAB, SSAB, H2GS och Fertiberia, har aviserat elintensiv produktion i Norrbottens län – mer specifikt i elområde SE1. Enligt tidigare aviserade planer uppgår bolagens totala behov till cirka 20 TWh 2026, 40 TWh 2030 och 90 TWh 2050. LKAB står för den absolut största delen av elbehovet, runt 80 procent. Under det senaste året har samtliga planer skjutits framåt i tiden på grund av att tidplanerna varit överoptimistiska. Denna enorma efterfrågeökning enbart i Norrbottens län ska läggas till de övriga efterfrågeökningar som kan förväntas i takt med att samhället blir alltmer elektrifierat.

Analysen i Sundén (2024b) visar att elpriserna i Norden kan förväntas stiga kraftigt om företagens planer realiserar. Hårdast drabbas elkonsumenterna i norra Sverige – i synnerhet i elområde SE1. Men problemen spiller även över på Finland och norra Norge när den svenska elproduktionen inte räcker till för att täcka företagets efterfrågan. Även med antaganden om en kraftig utbyggnad av elproduktionen kan elpriserna förväntas stiga, om än inte lika kraftigt.

De investeringar företagen kan förvänta sig att möta ett elpris på som lägst 82 öre per kWh 2026. En sådan prisnivå innebär att LKAB:s fossilfria järnsvamp kommer att kosta minst 90 procent mer än konkurrenternas järnsvamp tillverkad från naturgas. Ett elpris på 82 öre per kWh innebär även att H2GS fossilfria stål blir minst 40 procent dyrare än konkurrenternas stål utan koldioxidkompensation. Med koldioxidkompensation blir priset på stålet minst tio procent högre än konkurrenternas dyraste fossila stål.

Högre elpriser generellt i Norden, och i synnerhet i Norrbottens län och elområde SE1, prognosticeras även av Svenska kraftnät och Energiforsk. Svenska kraftnät uppskattar i sin kortsiktiga marknadsanalys från 2022 elpriset i elområde SE1 till cirka 82 öre per kWh 2027 och i sin långsiktiga marknadsanalys från 2024 räknar de med att priset blir cirka 73 öre per kWh 2025 och cirka 66 öre 2035.<sup>15</sup> Till detta ska läggas kostnader för nätavgifter.

De högre elpriserna har betydande välfärdseffekter för Nordens elkonsumenter – hushåll, företag och offentliga sektorer. Elkonsumenterna i Finland, norra Norge och norra Sverige är de som drabbas hårdast när elpriserna stiger till följd av företagets satsningar. De högre priserna leder till stora omfördelningar av ekonomiska värden från elkonsumenter till elproducenter.

---

<sup>15</sup> Svenska kraftnät (2022, 2024).

Det kommer att krävas mycket stora investeringar i både överföringskapacitet och produktionskapacitet för att möta bolagens elbehov. Dessa satsningar är troligtvis inte de politiskt mest angelägna, samhällsekonomiskt mest lönsamma eller företagsekonomiskt mest intressanta för elproducenterna.

Företagens planer kommer således ur ett elmarknadsperspektiv att ha en mycket svag förmåga att generera lönsamhet. Det kan enklast förstås mot bakgrund av de undanträngningseffekter de skapar i kraft av sin storlek – den i dagsläget billiga elen i norra Norrland har helt enkelt lockat till sig alltför stora investeringar. Företagens myopiska investeringskalkyler verkar inte ha tagit höjd för att de egna investeringarna, eller de övriga bolagens satsningar, är så omfattande att de har stor påverkan på elmarknaden. Om alla investeringar genomförs enligt plan kommer elpriserna att stiga så mycket att satsningarna blir olönsamma. Med nödvändighet måste därför ett eller flera av bolagen antingen tvingas backa från sina planer eller fallera.

# Hur kunde det bli så här och vad bör göras?

Mot bakgrund av de slutsatser vi redovisat så här långt ligger det nära till hands att ställa sig frågan: Hur kunde det bli så här? Det enkla svaret är att inget av bolagen är börsnoterat. De är därmed inte utsatta för den normala dagliga granskningen av ett stort antal marknads- och aktieanalytiker som börsnoterade företag möter. Konsekvensen blir att aviserade planer inte ifrågasätts, att informationen i pressmeddelandena inte verifieras, att resonemangen och beräkningarna inte skärskådas i detalj. Utan börsnotering får samhället ingen marknadsbedömning av bolagens planer i form av en aktiekurs som väger samman alla de bedömningar som en fri marknad kommer fram till via tusentals oberoende analytiker och investerare.

Om H2GS hade varit börsnoterat hade deras affärsplan redan när den aviserades ifrågasatts och påverkat börskursen. Orsaken är att uppgifterna om hur mycket kapital som behövs för att bygga och driva H2GS stålverk redan från början var orimliga. Det aviserade kapitalbehovet har på ett par år gått från 25 miljarder kronor för att producera fem miljoner ton stål initialt, till 50 miljarder våren 2023, till 60 miljarder i november 2023, till den i skrivande stund senaste siffran på 100 miljarder kronor som kommunicerades i januari 2024.<sup>16</sup> I Sundén (2024a) uppskattas H2GS investeringskostnad, baserat på den vetenskapliga litteraturen och faktiska uppgifter från andra stålverk som byggs, till minst 79 miljarder kronor enbart för anläggningarna.

I LKAB:s fall är staten ägare, vilket skapar en dubbel problematik. För det första har LKAB:s ledning ett betydande kunskapsövertag gentemot det fåtal tjänstemän på finansdepartementet som är satta att ansvara över bolaget. Det går inte att förvänta sig att dessa tjänstemän vare sig har den tid eller den kompetens att granska LKAB:s planer på det sätt som skulle varit fallet om bolaget varit börsnoterat. Det blir således svårt för en statlig ägare att dra i nödbromsen utan den signal i form av ett kraftigt fall i börskursen som blir följden när en företagsledning sjösätter planer som saknar verklighetsförankring.

För det andra kan styrelsen i LKAB knappast sägas vara tillsatt utifrån de särskilda kunskaper som krävs för att driva ett hårt konkurrensutsatt internationellt gruv- eller stålbolag. Går man igenom vilka som sitter i styrelserna i världens största gruv- och stålbolag framkommer inte oväntat att en stor andel har mycket lång branschfarenhet från gruv- och stålindustrin. Därtill består styrelserna av personer med lång erfarenhet

---

<sup>16</sup> Augustsson (2024).

från finanssektorn, vilket behövs för att förstå och säkra de finansiella riskerna i affärerna och investeringarna, personer med revisionsbakgrund för att kunna granska och ifrågasätta de planer som läggs fram samt personer från tillverkningsindustrin som förstår kundernas perspektiv. I nästan samtliga fall har varje enskild styrelsemedlem minst 30 års erfarenhet inom de områden de verkar. Kompetens- och erfarenhetsprofilen bland styrelseledamöterna i LKAB avviker på nästintill samtliga punkter i dessa avseenden från sina största konkurrenter.



# Vad kan man göra?

För att förstå hur LKAB och SSAB borde hanterat de utmaningar som klimatomställningen innebär måste man först förstå grundproblemet ur svensk synvinkel – dvs. SSAB. Det är SSAB:s koldioxidutsläpp från masugnarna i Luleå, Brahestad och Oxelösund som främst behöver hanteras och minskas. SSAB har därför aviserat att de ska ställa om bolaget från masugnsteknik till ljusbågsugnar senast 2030. Övergången till ljusbågsugnar innebär att SSAB:s stål kommer att tillverkas från stålskrot och järnsvamp. Denna omställning innebär ett brott i den nuvarande värdekedjan mellan SSAB och LKAB om inget av bolagen tillverkar järnsvamp. För att undvika detta måste LKAB:s järnmalm först förädlas till järnsvamp så att den kan användas direkt i SSAB:s framtida ljusbågsugnar. Ansvaret för att förhindra ett sådant brott i kedjan är dock SSAB:s, inte LKAB:s.

Problemet är att LKAB är huvudägare i SSAB. Det innebär att SSAB inte har full frihet att agera. Samtidigt tar LKAB på sig samtliga risker för att minska koldioxidutsläppen, vilket egentligen är SSAB:s ansvar. Detta framkommer av att LKAB väljer att producera järnsvampen när det både ur teknisk och ekonomisk synvinkel vore bättre om SSAB tillverkade järnsvampen i direkt anslutning till sina framtida ljusbågsugnar. När LKAB tar på sig ansvaret för järnsvampsproduktionen flyttas risker, finansiering och ansvar över från det privata bolaget SSAB till de svenska skattebetalarna.

Fördelarna med att SSAB tillåts ta på sig ansvaret för sina egna problem är flera. För det första kan bolaget till fullo anpassa sin övergång till ljusbågsugnar på det sätt som passar dem bäst. Nu blir företaget i stället helt beroende av att LKAB klarar såväl tidsplaner som tekniska och ekonomiska utmaningar för att ställa om. Fallerar eller försenas LKAB:s produktionsstart tvingas SSAB till alternativa övergångslösningar som kan bli mycket kostsamma. För det andra innebär en integrering av järnsvampsanläggningarna med SSAB:s stålverk en teknisk fördel i och med att man kan tillverka järnsvamp som direkt, dvs. utan nedkylning, matas till ljusbågsugnarna. Detta ger bättre energiekonomi och är därför det i dag typiska sättet järnsvamp används globalt.

För det tredje innebär en sådan lösning att SSAB sprider ut järnsvampsproduktionen på tre olika områden i Norden i stället för att allt placeras i Norrbottens läns inland. Detta leder dels till mindre påfrestningar på elmarknaden, vilket mildrar priseffekterna i Norrbotten och angränsande elområden, dels att den högre efterfrågan på arbetskraft fördelas mellan Luleå, Oxelösund och Brahestad i stället för att vara koncentrerad till Gällivare. Ytterligare en fördel är att Svenska kraftnät slipper stärka överföringskapaciteten till Norrbottens läns inland för att tillfredsställa ett enda bolags ökade behov. För det fjärde

hamnar ansvaret för att minska koldioxidutsläppen där det egentligen hör hemma, dvs. hos SSAB som är det bolag som måste minska sina utsläpp.

Allra viktigast är att SSAB själva kan välja om de vill tillverka fossilfri järnsvamp eller köpa fossil järnsvamp på världsmarknaden och klimatkompensera för detta. SSAB kan då optimera sin övergång till fossilfri produktion i takt med att nya tekniker utvecklas. Sist men inte minst kommer SSAB som börsnoterat bolag att granskas hårt av marknads- och aktieanalytiker under denna process. Besluten som tas måste därför vara verklighetsförankrade för att inte börskursen ska påverkas negativt.

SSAB:s problem och omställning är varken LKAB:s eller skattebetalarnas ansvar. LKAB har i stället egna stora utmaningar som de måste hantera i närtid. Bolagets fokus måste vara att säkra sin egen övergång till fossilfri produktion, att säkra tillgången till malm på lång sikt och tillgodogöra sig de jordartsmetaller som nu är lönsamma att bryta i Per Geijerfyndigheten. Dessa tre projekt är högprioriterade och kommer inte bara att kosta avsevärda summor att genomföra, de kommer också att kräva betydande ledningsresurser.<sup>17</sup>

På kort sikt är lösningen att LKAB överlämnar planerna på järnsvamp till SSAB och låter SSAB själva bestämma hur de på bästa sätt ska lösa sina egna problem. Med detta följer ett absolut krav på att LKAB säljer sin ägarandel i SSAB för att så långt som möjligt göra SSAB oberoende av LKAB och den svenska staten, vilket också förhindrar att de svenska skattebetalarna tar på sig SSAB:s problem. Även den finska staten bör rimligtvis lämna sitt ägande i SSAB för att inte SSAB ska hamna i en situation där finska staten trycker på för att prioritera omställningen i finska Brahestad av andra skäl än de rent företagsekonomiska.

På lång sikt behöver den svenska staten se över sin ägarroll i förhållande till bolag som LKAB. Detta gäller styrning, granskning och demokratisk kontroll av företagets verksamhet och planer. Ett första enkelt och snabbt steg vore att utse styrelsen utifrån kriterier som prioriterar nödvändiga erfarenheter och kunskaper för att driva ett modernt gruvbolag utsatt för en hård internationell konkurrens. För att ta tillvara de finansiella marknadernas inneboende krafter att värdera LKAB:s framtida planer och resultat vore det värdefullt om bolaget i ett andra steg noterades och delar av aktieinnehavet erbjöds till försäljning och därmed marknadsprissattes.

---

<sup>17</sup> I början på 2024 aviserade LKAB ytterligare en stor satsning: utvinning av fosfor ur malmen för tillverkning av konstgödsel motsvarande minst fem gånger det svenska jord- och skogsbrukets årsbehov (Karlgrén, 2024).

# Referenser

- Augustsson, T. (2024). "Nya miljarder till kritiserat stålprojekt". *Svenska Dagbladet*, 22 januari.
- International Energy Agency (2020). "Iron and Steel Technology Roadmap: Towards More Sustainable Steelmaking". Paris: International Energy Agency.
- International Iron and Metalics Association (2023). "Global Trends in DRI and HBI Markets". Presentation vid Fastmarkets Middle East Iron and Steel 2023. Lewes, East Sussex: International Iron Metalics Association.
- Iwarson, T. (2023). "Brasilien – störst på träkol och först med fossilfritt stål". *ATL*, 26 maj. <https://www.atl.nu/brasilien-har-redan-fossilfritt-stal>.
- Jafri, Y., J. M. Ahlström, E. Furusjö, S. Harvey, K. Pettersson, E. Svensson och E. Wetterlund (2022). "Double Yields and Negative Emissions? Resource, Climate and Cost Efficiencies in Biofuels with Carbon Capture, Storage and Utilization". *Frontiers in Energy Research* 10. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2022.797529>.
- Karlgrén, T. (2024). "LKAB nära ny miljardsatsning". *Dagenssps.se*, 19 februari. <https://www.dagenssps.se/foretag/lkab-nara-ny-miljardsatsning/>.
- Kuykendall, T. (2022). "Lack of High-Quality Iron Ore Supply Threatens Steel's Green Push". *S&P Global Market Intelligence*, 28 juni. <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/latest-news-headlines/lack-of-high-quality-iron-ore-supply-threatens-steel-s-green-push-70947714>.
- Kärrman, J. (2022). "Kapplöpning om biokol när industrin ställer om". *Dagens industri*, 14 augusti. <https://www.di.se/nyheter/kapplopning-om-biokol-nar-industrin-staller-om/>.
- Midrex (2023). "2022 World Direct Reduction Statistics". Charlotte, NC: Midrex Technologies, Inc.
- Rostás, R. (2022). "Brazil at Steel Decarbonization Crossroads; Charcoal, Gas Short-Term Options". *Fastmarkets*, 21 mars. <https://www.fastmarkets.com/insights/brazil-at-steel-decarbonization-crossroads-charcoal-gas-short-term-options/>
- Sundén, D. (2023). "Från brunt till grönt – bedömning av satsningarna på fossilfritt stål i Norrland utifrån ett teknik- och marknadsperspektiv". Malmö: Skandinaviska Policyinstitutet.
- Sundén, D. (2024a). "Lönsam eller kostsam? Lönsamhetsbedömning av de svenska satsningarna på fossilfritt stål i Norrland". Malmö: Skandinaviska Policyinstitutet.

- Sundén, D. (2024b). "Till vilket elpris som helst? Bedömning av effekterna på den nordiska elmarknaden av satsningarna på fossilfritt stål i Norrland". Malmö: Skandinaviska Policyinstitutet.
- Svenska kraftnät (2022). "Kortsiktig marknadsanalys 2022 – Analys av kraftsystemet 2023–2027". Sundbyberg: Svenska kraftnät.
- Svenska kraftnät (2024). "Långsiktig marknadsanalys – Scenarier för kraftsystemets utveckling fram till 2050". Sundbyberg: Svenska kraftnät.
- Vogl, V., F. Sanchez, E. Torres Morales, T. Gerres, F. Lettow, A. Bhaskar, C. Swalec, G. Mete, M. Åhman, J. Lehne, S. Schenk, W. Witecka, O. Olsson, och J. Rootzén (2023). "Green Steel Tracker, Version 04/2023". Stockholm: Leadership Group for Industry Transition (LeadIT). [www.industrytransition.org/green-steel-tracker/](http://www.industrytransition.org/green-steel-tracker/).

### Om författarna

David Sundén är disputerad nationalekonom från Handelshögskolan i Stockholm. Han analysera marknader ur ett nationalekonomiskt perspektiv, bl.a. rörande bedömningar av de samhällsekonomiska och offentligfinansiella effekterna av marknadsregleringar och teknikomställningar. Han har varit rådgivare åt det tyska och det svenska finansdepartementet och har på uppdrag gjort samhällsekonomiska analyser åt exempelvis Nordiska Ministerrådet, Konkurrensverket och Expertgruppen för studier i offentlig ekonomi. Flera av hans rapporter, t.ex. om optimal reglering av spel-, alkohol- och tobaksmarknaderna, är offentligt tillgängliga.

Ekon. dr David Sundén · Lakeville · Tel: +46-72-323 36 99  
Epost: [david.sunden@lakevilleconsulting.se](mailto:david.sunden@lakevilleconsulting.se)

Magnus Henrekson är professor och verksam vid Institutet för Näringslivsforskning. Han har bl.a. varit professor i nationalekonomi på Handelshögskolan i Stockholm 2001–2009 och var IFN:s vd 2005–2020.

Magnus Henrekson är en av Sveriges mest citerade nationalekonomer. Han har publicerat ett trettiotal böcker och närmare hundra artiklar i internationella vetenskapliga tidskrifter. Sedan millennieskiftet rör hans forskning främst entreprenörskapets ekonomi och företagsklimatets bestämningsfaktorer. Han är f.n. också aktuell som regeringens ensamutredare med uppdrag att föreslå ett nytt betygssystem för den svenska skolan.

Professor Magnus Henrekson · Institutet för Näringslivsforskning (IFN) · Box 55665 ·  
102 15 Stockholm · Epost: [magnus.henrekson@ifn.se](mailto:magnus.henrekson@ifn.se) · Tel: +46-70 222 97 00 ·  
Personlig webb: <https://www.ifn.se/mh>