

Jernkontorets forskning

Rapport D894

Utredning av standardiseringsbehov kopplat till stålindustrins klimatomställning

Projekt inom Vinnovas utlysning "Klimatfokuserad standardisering för ökad innovation och konkurrenskraft", Vinnovas dnr 2022-00656

Karin Östman

Nyckelord:

Stål, standardisering, klimatomställning, växthusgaser, klimatfotavtryck, miljödeklarationer, rapporteringsinitiativ, beräkningsmetoder, nära-noll stål, lågutsläppande stål, innovation, konkurrenskraft.

Rapport 2023-09-29
(ISSN 0280-249X)

Besöksadress
Kungsträdgårdsgatan 10

Telefon
+46 (0)8 679 17 00

E-post
office@jernkontoret.se

Organisationsnr
802001-6237

Postadress
Box 1721, 111 87 Stockholm

Webbplats
www.jernkontoret.se

Sammanfattning

Klimatomställningen inom stålindustrin är högt prioriterad av olika beslutsfattare i världen. Stålindustrin, som står för 7–9 % av de globala utsläppen av växthusgaser, behöver kraftigt minska sina koldioxidutsläpp för att bidra till att världen ska kunna gå mot ”netto-noll” år 2050. Omställningen pågår. Just nu har Sverige och den svenska stålindustrin en ledande position i den globala omställningen mot en fossilfri stålproduktion.

I projektet "Utredning av standardiseringsbehov kopplat till stålindustrins klimatomställning", kallat URSTARK, har flera delar ingått. Kartläggning av relevanta standarder och initiativ, en intressentanalys, diskussion och analys av projektets resultat och slutligen sammanställning av slutsatser och ett antal förslag till åtgärder.

Det finns en stor mängd **standarder** som är relevanta för stålindustrin och dess klimatpåverkan på organisationsnivå, anläggningsnivå (produktionsort) och produktnivå, varav mer än 30 har studerats i projektet. Standarderna täcker de flesta delarna i stålets värdekedja som är relevanta från klimatsynpunkt. För produkter finns standarder och metoder för att ta fram livscykelbaserade miljöfotavtryck eller endast klimatavtryck. Dock skiljer sig ofta de produktkategoriregler som tas fram för sådana miljöavtryck, vilket gör att resultaten inte är helt jämförbara. Ett område som ännu inte standardiserats och som skulle kunna vara relevant, är förbättrad skrotsortering och återvinning av legeringar i stålskrot. Samtidigt fortsätter standardisering inom LCA, miljökommunikation, klimatneutralitet, spårbarhet och informationsöverföring i värdekedjan och cirkulär ekonomi. Ett nytt initiativ har startats inom CEN om "Requirements and guidelines for sectoral transition plans".

Ett stort antal **initiativ** har lanserats av olika aktörer som direkt eller indirekt syftar till att stödja olika sektorer i den globala klimatomställningen. Vissa initiativ har särskilt fokus på stålindustrin. Några av dessa syftar till att värdera stål enligt förenklade metoder som underlag för upphandling. Ett 40-tal olika initiativ har analyserats i projektet. Syftet och de avgränsningar som anges för olika initiativ har kartlagts. Ett antal initiativ har försökt hantera det faktum att skrottillgången i världen inte räcker för att tillgodose den globala efterfrågan på stål. Dessa har därför föreslagit kriterier för "nära-noll stål" som är beroende på andel malm och skrot som råvara vid ståltillverkningen. Det råder dock delade meningar inom stålbranschen kring dessa föreslagna klassningar av stål och dess relevans för klimatomställningen, där de som ifrågasätter de föreslagna klassningarna framför allt gör det baserat på risk för snedvriden konkurrens.

Tre initiativ, Responsible Steels standard, worldsteels metod för insamling och beräkning av klimatintensitet för produktionsorter (siter) och förslaget till SBTi Steel guide, har studerats i en fallstudie. De tre initiativen har alla en beskriven metod för beräkning av klimatintensitet för stål från en produktionsanläggning. Fallstudien visar tydligt att avgränsningen för vad som tas med i metoden är viktigt för resultatet.

En genomgång av åtgärder som bidrar till klimatomställning i hela värdekedjan visar att de beräkningsmetoder som bäst beräknar de minskade utsläppen av växthusgaser är de som innefattar en fullständig livscykelanalys för produkten. Genom att bara betrakta produktionen fram till göt eller valsat ämne så missar man de åtgärder som till exempel kräver mer energi i tillverkningsfasen men som ökar funktion och livslängd på slutprodukten och därmed minskar de totala utsläppen. Livscykelanalysens roll i bedömning av stålproduktion bör därför stärkas.

En **intressentanalys** har genomförts via intervjuer med 28 företag från hela värdekedjan, tre investerare och fem myndigheter. Intressentanalysen visar att samtliga intressenter i värdekedjan efterfrågar information om företagens eller produkternas klimatavtryck och gärna redovisning av vilka mål och åtgärder som planeras för att minska klimatavtrycket hos respektive företag. Inom vissa sektorer ställs specifika frågor om klimatinformation, där man även hänvisar till bestämda metoder eller standarder. Detta förekommer till exempel inom byggsektorn och bilindustrin. Vissa kundföretag har förutom behov av klimatinformation också ett intresse av information om hur stor andel sekundär råvara (skrot) som används vid ståltillverkningen. Standarder för LCA och miljödeklarationer anses trovärdiga, liksom vissa globala initiativ som framför allt Greenhouse Gas Protocol och Science Based Targets initiative. Några intressenter, både stålföretag och kunder, har engagerat sig i något av de stålspecifika initiativ som tagits fram. Investerare lyfter även andra verktyg. Det råder samsyn inom hela stålvärdekedjan om att enhetliga metoder som möjliggör rättvisande jämförbarhet är av värde. Det bör också eftersträvas att jämförelserna sker på produktnivå och helst för produkter så som de levereras till kund. Förenklade metoder kan givetvis fylla ett syfte men ofta medför dessa metoder en risk då förenklade resultat också kan tillämpas för analyser eller beslut där de inte längre är relevanta. Det kan därför konstateras att det är mycket viktigt med transparens kring såväl metodernas syfte som dess beräkningsmodeller. Det kan vara svårt för olika intressenter att förstå skillnaden mellan olika rapporterade värden för klimatrelaterade utsläpp från ett företag, från en produktionsanläggning eller klimatavtrycket från stålprodukter.

Under projektet har ett antal slutsatser dragits från såväl analysen av standarder och initiativ som intressentanalysen och genomförda workshops. Ett antal förslag till åtgärder redovisas i rapporten. Dessa handlar framför allt om att verka för en gemensam metod för hur klimatavtryck från stål och stålprodukter ska beräknas, som utgångspunkt för fastställande av eventuella upphandlingskriterier som styrmedel för att driva på klimatomställningen inom stålindustrin. En analys av konsekvenser för marknadsaktörer av eventuellt införande av sådana kriterier behövs. Dessutom föreslås deltagande i relevant internationell standardisering, följa och påverka införande av relevanta EU-ramverk inklusive framtagande av Product Environment Footprint Category Rules (PEFCR) för olika stålsorter samt att samarbetet i stålvärdekedjan behöver fortsätta.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
Förord	7
1 Inledning	8
1.1 Motiv för projektet URSTARK.....	8
1.2 Bakgrund - Aktiviteter i stålets värdekedja.....	8
1.3 Syfte	9
1.4 Genomförande	10
1.5 Avgränsningar	10
2 Standarder relevanta för stålindustrins klimatomställning.....	11
2.1 Standarder.....	11
2.2 EU:s metod för miljöavtryck för produkter.....	15
3 Initiativ relevanta för stålindustrins klimatomställning	17
3.1 Kartläggning av olika initiativ.....	17
3.2 Skillnader i omfattning mellan olika initiativ	25
3.3 Tröskelvärden för "nära-noll stål"	33
3.4 EU kommissionens initiativ som påverkar klimatarbetet inom järn och stålindustrin	36
4 Illustrativa exempel av klimatpåverkan för några initiativ.....	38
4.1 Fallstudie	38
4.2 Inventering och antaganden.....	38
4.3 Växthusgasutsläpp för 1 ton stålproduktion för olika rapporteringsramverk	40
5 Intressentanalys.....	43
5.1 Genomförande	43
5.2 Råvaruleverantörer	44
5.3 Stålföretag	45
5.4 Kunder och distributörer	47
5.5 Investerare	50
5.6 Myndigheter	50
6 Diskussion.....	53
6.1 Syften med olika beräkningar, kommunikation och värdering av klimatavtryck.....	53
6.2 Viktiga frågor för stålindustrins klimatomställning och standardisering.....	54
7 Slutsatser och förslag	58
7.1 Olika standarder och initiativ	58
7.2 Rapportering och bedömning på företagsnivå.....	58
7.3 Klimatintensitetsnivåer för stål	59
7.4 Klimatavtryck för stålprodukter	60
7.5 Avgränsningar - Scopebegrepp	62
7.6 Biogent kol och fossilt kol	62
7.7 Värdet av skrot och legeringar i skrot som stålråvara	62
7.8 Övrigt	63
8 Bidrag till utlysningens mål	64
8.1 Projektets syfte - Uppfyllelse	64
8.2 Mål för projektet – Uppfyllelse	64
8.3 Resultat och förväntade effekter – utfall	64
9 Nyttiggörande av resultat och fortsatt arbete	65
10 Referenser	66

Bilaga 1 Sänkning av utsläpp av växthusgaser i stålets produktlivscykel	70
Bilaga 2 (separat)	

Förord

Projektet ”Utredning av standardiseringsbehov kopplat till stålindustrins klimatomställning” med Vinnovas diarienummer 2022–00656 och kortnamnet URSTARK har genomförts inom Vinnovas utlysning ”Klimatfokuserad standardisering för ökad innovation och konkurrenskraft”.

Följande personer och företag har deltagit

Namn	Företag	Roll
Karin Östman	Jernkontoret	Projektledare
Robert Eriksson	Jernkontoret	Projektsekreterare
Helén Axelsson	Jernkontoret	Projektpart
Cecilia Mattsson	Jernkontoret	Projektpart
Rutger Gyllenram	Kobolde & Partners	Projektpart
Wenjing Wei	Kobolde & Partners	Projektpart
Jonas Larsson	SSAB	Projektpart
Hilmar Vidarsson	Höganäs	Projektpart
Lars Lundström	H2 Green Steel	Projektpart
Katarina Kangert	Ovako	Projektpart
Nicklas Magnusson	Ovako	Projektpart
Hans Kjellstorp	Alleima	Projektpart
Johnny Ulander	Alleima	Projektpart
Susanne Granberg	Uddeholm	Projektpart
Katarina Lundkvist	LKAB	Projektpart
Sara Keisu	LKAB	Projektpart
Rickard Alm	Volvo CE	Projektpart
Lina Moritz	Volvo Group	Projektpart
Åsa Lidén	IKEA	Projektpart
Piedad Garcia Alvarez	IKEA	Projektpart

Arbetet har bedrivits under perioden 2022-04-15 – 2023-01-30 med kompletteringar efter detta datum.

Projektet har samarbetat med Rådet från Innovativ och klimatfokuserad standardisering och dess Arbetsgrupp 2 "Fossilfritt stål" vilket har letts av Kommerskollegium.

1 Inledning

1.1 Motiv för projektet URSTARK

Bakgrunden till projektet är den gröna omställning som pågår, inte minst i Sverige, för att ställa om stålindustrin och kraftigt minska dess koldioxidutsläpp för att bidra till att världen kan gå mot ”netto-noll” när det gäller utsläpp av växthusgaser till år 2050.

Det är viktigt att de förändringar som görs leder till verkliga utsläppsminskningar. Det måste också vara möjligt att kommunicera om förbättringarna på ett sätt som premierar de företag och de stål som bidrar till verklig sänkning av utsläppen. Samtidigt måste rättvisa konkurrensförhållanden på den globala stålmarknaden bibehållas. Således finns det ett behov att kartlägga de standarder och initiativ som kommer fram på marknaden, identifiera hur dessa påverkar såväl företagens arbete med utsläppsminskningar som rådande marknadsförutsättningar och därefter inventera behovet av eventuellt ytterligare standarder för att komplettera och effektivisera regelverk och nationers policyarbete.

1.2 Bakgrund - Aktiviteter i stålets värdekedja

Stålindustrins samlade utsläpp utgör ca 7–9 % av de globala utsläppen av växthusgaser. Stål är också ett av världens viktigaste och mest använda konstruktionsmaterial. Det används i en mängd applikationer såsom i byggnader och infrastruktur, inom transportsektorn, inom energisektorn, inom industriproduktion, livsmedelsproduktion, sjukvård och i en mängd konsumentprodukter. Stål kan återvinnas om och om igen och behålla sina tekniska egenskaper och är världens mest återvunna material. Stål är också ett hållbart material som används under förhållandevis lång tid innan stålmaterialiet slutligen skrotas ut och sänds till återvinning. Den globala efterfrågan på stål ökar, bland annat på grund av befolkningstillväxt och förbättrad levnadsstandard i flera delar av världen. Därför räcker inte skrotmängderna, även om sortering och återvinning av skrot ytterligare förbättras. Järnmalm kommer därför behövas som råvara under överskådlig tid. Merparten av stålindustrins utsläpp av växthusgaser kommer från den malmbaserade tillverkningen av stål i masugnar där järnoxiden från järnmalmen reduceras till järn med hjälp av stenkolk. På grund av stålindustrins samlade utsläpp av växthusgaser och den tid branschens klimatomställning hittills tagit är stålindustrin ett tydligt fokusområde när nya regelverk och initiativ utvecklas i syfte att skynda på den gröna omställningen.

I Sverige vidtas och planeras åtgärder, både i den malmbaserade och den skrotbaserade ståltillverkningen, för att minska utsläppen av koldioxid med fossilt ursprung. Stora teknikskiften planeras för den malmbaserade ståltillverkningen i Sverige, framför allt genom att övergå till direktreducerad järnsvamp där vätgas eller biogen syngas används som reduktionsmedel. Järnsvampen kan sedan smältas på samma sätt som skrot för att tillverka stål. I den malmbaserade tillverkningen av järnpulver testas biogas och biokol som ersättning till fossil naturgas och kol. För den skrotbaserade ståltillverkningen görs försök med biokol som legeringsämne och processtillsats. För bearbetningsprocesserna som är gemensamma för båda tillverkningsätten, genomförs åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser, till exempel genom att övergå från fossilbaserad gasol eller naturgas till el, vätgas eller biogas i olika värmningsprocesser.

Samtidigt utvecklas kontinuerligt stålprodukternas egenskaper, till exempel för att uppnå högre hållfasthet, högre slitstyrka, minskat underhållsbehov och längre livslängd, vilket bidrar till minskade utsläpp i den slutliga applikationen. Att ge slutprodukten ett så lågt klimatavtryck som möjligt är kort sagt en högt prioriterad fråga i stålets hela värdekedja. Det gäller stålindustrin själv, dess råvaruleverantörer, distributörer, kunder samt investerare.

Den svenska stålindustrins arbete med klimatomställning har beskrivits i ”Stålindustrins klimatfärdplan”¹ från 2018, uppföljd 2020. För ytterligare information om hur ståltillverkning går till med olika processteg och dess klimatpåverkan hänvisas till bilaga 1 ”Ståltillverkning, möjliga åtgärder och legeringar”.

Det finns ett antal metoder för att beräkna och bedöma klimatavtryck. Beräkningarna görs på nationell nivå, per bolag/företag, ibland för produktionsorter, processer eller aktiviteter och både för intermediära produkter och slutprodukter. Det finns officiella standarder för hur man tar fram och analyserar slutprodukternas klimatpåverkan från ett livscykelperspektiv. Det finns också regelverk kring marknadsföring och principer för upphandling.

Att samordna och skapa tydlighet kring definitioner och metoder för att följa upp klimatpåverkan i en värdekedja på ett transparent, begripligt och rättvist sätt är centralt och här kan standardisering spela en viktig roll. Samtidigt är det viktigt att notera att olika metoder och definitioner i olika dokument kan ha olika syften. I de fall syftet är detsamma bör dock metoderna harmoniseras i så stor utsträckning som möjligt. För att kunna tolka och använda resultaten från olika metoder behöver man veta vad som inkluderas i respektive metod; hur stor del av livscykeln eller värdekedjans bidrag till klimatpåverkan som tas med, om och hur man tar hänsyn till potentiella utsläppsminskningar under produktens användning, när den slutligen tas ur drift och tillgängliggörs för demontering, återbruk eller återvinning. Egenutvecklade metoder och benämningar vid sidan om officiellt standardiserade definitioner och metoder, ställer mycket höga krav på transparens. I de flesta fall riskerar de att skapa förvirring på de marknader som kan kopplas till stålets värdekedja och i värsta fall skapa en snedvriden konkurrens eller bereda väg för så kallad greenwashing.

Just nu har Sverige och den svenska stålindustrin en ledande position i den globala omställningen mot en fossilfri stålproduktion. Denna position har nåtts på relativt kort tid och drivs numera av marknadens förväntningar på stålprodukter som tillverkats med låga koldioxidutsläpp.

Exempel är:

- projekt där järnmalsreduktion ska göras med vätgas för stålproduktion hos SSAB och H2 Green Steel,
- användning av vätgas som bränsle vid värmning av stål hos Ovako,
- reduktion av malm för pulvertillverkning med biokol och biogas hos Höganäs och
- elektrifiering och användning av biogas till värmebehandlingsprocesser hos Uddeholm.

Det låga CO₂-avtrycket i den svenska elmixen gör dessutom att svenska stålverk har en i internationell jämförelse mycket låg klimatpåverkan från den el de använder. Väl fungerande bedömningssystem baserade på standarder och andra initiativ är av central betydelse och bör kunna stärka den svenska konkurrenskraften på exportmarknaderna, för såväl malmbaserade som skrotbaserade järn- och stålverk, och bidra till att minska de globala utsläppen av växthusgaser.

I detta projekt har en majoritet av de svenska järn- och stålföretagen, tillsammans med råvaru- och kundrepresentanter, utvärderat befintliga initiativ och standarder relevanta för stålindustrins klimatomställning och dragit ett antal slutsatser.

1.3 Syfte

Syftet med projektet URSTARK har varit att:

- Ge ökad kunskap om möjligheter och svårigheter att med befintliga metoder redovisa klimatpåverkan från stål, för att bidra till standardisering och ökad harmonisering av

¹ <https://www.jernkontoret.se/sv/publicerat/stal-och-stalindustri/klimatfardplan/> (2023-09-15)

frivilliga initiativ som används för att driva på den gröna omställningen inom produktion och användning av stål.

- Utveckla en plan för hur det är praktiskt möjligt att utveckla relevanta standarder i linje med utlysningens syfte.
- Genom en omvärldsbevakning redovisa behov och förutsättningar för projektets resultat i en nationell, europeisk och internationell kontext.

Projektet belyser faktorer och presenterar konkreta tillvägagångssätt som kan ligga till grund för beslut om framtida projekt för utformning av standarder. Målet har varit att:

- Skapa förutsättningar för samverkan kring gemensamma standarder för industriell interoperabilitet (använda information och/eller funktionalitet från ett annat system eller process) som bidrar till ökad klimatnytta.
- Genomföra och presentera fallstudier för ökad förståelse för konsekvenser av och affärsnytta med standardisering samt harmonisera definitioner och metoder som används i frivilliga initiativ.
- Utredda hur standarder kan främja innovation för ökad klimatnytta och konkurrenskraft.

1.4 Genomförande

I projektet URSTARK har följande moment ingått:

- En inventering av standarder och klimatinitiativ av betydelse för klimatomställning av stålets värdekedja.
- En intressentanalys baserad på enkätfrågor och intervjuer kring användning av standarder och metoder från olika klimatinitiativ samt vad som eventuellt saknas för att stödja klimatarbetet.
- En genomgång av var insatser kan göras i stålets värdekedja och i återvinningsskedet i syfte att minska stålets klimatpåverkan och en koppling till eventuellt behov av ytterligare standardisering

I projektet har en workshop och två seminarier och ett flertal projektmöten hållits. Dessa har haft stor betydelse för kunskapsinhämtning samt förankring och spridning av resultat.

1.5 Avgränsningar

Idag fokuserar lagstiftare, producenter, kunder, investerare och andra beslutsfattare främst på klimatavtrycket, men även andra miljöpåverkanskategorier är av betydelse samt även biodiversitet och användning av resurser som mineral och metaller. I standarder och initiativ som behandlats i projektet ingår ofta flera påverkansfaktorer och i dessa fall redovisas detta även om fokus i projektet ligger på klimatpåverkan.

2 Standarder relevanta för stålindustrins klimatomställning

Det finns en stor mängd standarder som är relevanta för stålindustrin och dess klimatpåverkan på organisationsnivå, anläggningsnivå (produktionsort) och produktnivå varav drygt 30 har studerats i projektet, se bilaga 2 och tabell 1 nedan. Standarderna täcker de flesta från klimatsynpunkt relevanta delarna i stålets värdekedja.

Standardiseringen kan bidra med enhetlighet och transparens till exempel kring hur man:

- bör leda klimatarbetet i en organisation,
- beräknar utsläpp av växthusgaser från organisationer och anläggningar,
- inventerar och analyserar olika produkters klimat- och miljöpåverkan under produktens hela livslängd,
- överför information i en värdekedja,
- kommunicerar klimat- och miljöpåståenden
- verifierar informationen.

Standarderna i sig värderar inte de resultat som fås fram från standardiserade beräkningar och metoder utan värderingen av resultatet görs av de intressenter som berörs av resultatet (kunder, finansiärer, ägare med flera).

Standardisering bedrivs inom standardiseringsorgan där konsensus är en viktig del av processen. Detta innebär att standarder når den ambitionsnivå som deltagarna i standardiseringsprocessen kan ens kring.

2.1 Standarder

För att kunna ta fram ett livscykelbaserat klimatavtryck för en stålprodukt behövs till att börja med generella standarder för livscykelanalyser (LCA) (*ISO 14040* och *ISO 14044*). Det finns också en ISO standard för livscykelinventering av data inför en livscykelanalys av en stålprodukt (*ISO 20915*) som kan användas. Resultatet från en livscykelanalys kan kommuniceras i form av ett eget miljöuttalande typ II enligt *ISO 14021*, eller i en tredjepartsgranskad miljödeklaration typ III enligt *ISO 14025*.

I de fall man väljer att ta fram en miljödeklaration typ III som är avsedda för kommunikation mellan företag och kunder, så ska den vara tredjepartsverifierad och finnas tillgängliga vid köptillfället. För att ta fram en miljödeklaration typ III, ofta kallad EPD (Environmental Product Declaration), krävs PCR (Product Category Rules) för den aktuella produkttypen, som fastställts av någon programoperatör tillsammans med intressenter för den aktuella produkten. PCR ger detaljerade anvisningar om vad som ska ingå och vilka typer av data som ska användas för att ta fram just den här miljödeklarationen (EPD:n). Efter att livscykelanalysen utförts enligt utpekad PCR anlitas en godkänd granskare som går igenom att livscykelanalysen är korrekt (tredjepartsverifiering). Efter att denna tredjepartsgranskning genomförts publiceras miljödeklarationen av programoperatören, och i de flesta fall även av det företag som tillverkar produkten. Miljödeklarationen är normalt giltig i 5 år.

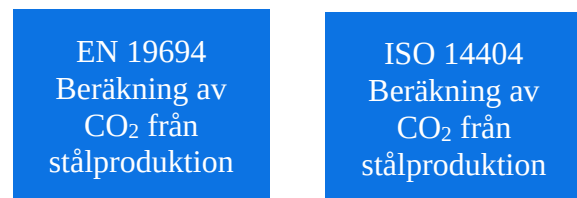
Inom byggsektorn finns en global standard *ISO 21930 - Hållbarhet hos byggnadsverk – Regler för miljödeklarationer för byggprodukter och byggtjänster*. Det är en internationell grundstandard med regler för framtagande av LCA:er för byggnadsmaterial. Inom EU finns en standard *CEN- 15804 – Hållbarhet hos byggnadsverk – Miljödeklarationer – Produktspecifika regler*, som kan användas parallellt med den internationella ISO-standard. För byggprodukter inom EU tas det fram en stor mängd EPD:er enligt *EN 15804* och underliggande, förtydligande, PCR-dokument. För stål- och aluminiumprodukter är en europeisk övergripande kompletterande standard (c-PCR) *prEN 17662* under framtagande och beräknas bli publicerad under 2024.

Det är inte självklart att avgränsningar och specifikationer är helt desamma för stålprodukter hos alla programoperatörer. Det är därför inte helt enkelt att jämföra EPD:er för stål som tagits fram av olika programoperatörer. Då de ändå i grunden lutar sig mot samma ISO-standarder för LCA så är de dock oftast rimligt besläktade. Det pågår också ett internationellt arbete inom ISO kring "mutual recognition of EPD" mellan olika programoperatörer i syfte att underlätta för kunder att jämföra och göra underbyggda val med hänsyn till produkters livscykelbaserade miljöpåverkan. Det finns också en internationell standard som endast räknar fram livscykelbaserad klimatpåverkan från en produkt i en "single issue environmental declaration", *ISO 14067 Carbon footprint*.

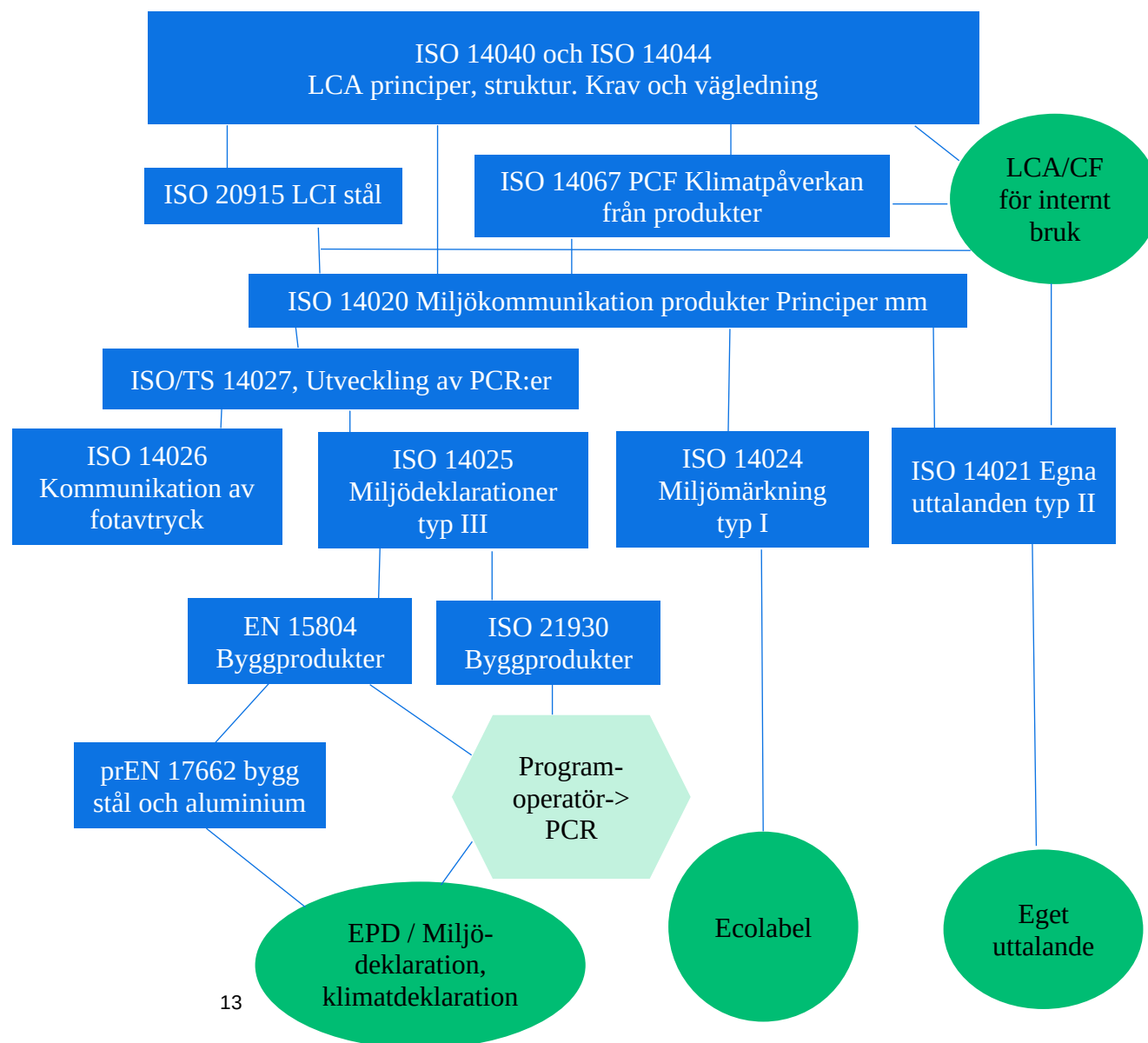
Det finns även standarder för beräkning av en organisations utsläpp av växthusgaser och beräkning av platsspecifika utsläpp av växthusgaser från energiintensiv industri och från stålindustri.

Figur 1. Översiktlig beskrivning av sambanden mellan olika standarder av betydelse för klimatpåverkan från stålproduktion och från stålprodukter

Organisationer / Anläggningar



Produkter



Färgförklaring
Publicerad standard eller teknisk specifikation
Aktör för gemensamma produktregler för EPD:er
Livscykelresultat och kommunikationsprodukter för internt eller externt bruk framtagna utifrån standarder

Tabell 1 Relevanta standarder för stålföretag och stålprodukter relaterade till klimatpåverkan och återvinning (ej uttömmande)

Product LCA/EPD/PCR and product Standards	
ISO 14040:2006	General LCA - Principles and framework
ISO 14044:2006	General LCA - Requirements and guidelines
ISO 14045:2021	Eco-efficiency assessment of production systems
ISO 14020:2022	Environmental statements and programs for products – principles and general requirements
ISO 14021:2017	Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (type II)
ISO 14024:2018	Environmental labels and declarations – Environmental labeling (type I)
ISO 14025:2006	Environmental labels and declarations - Environmental declarations (type III)
ISO 14026:2017	Principles, requirements, and guidelines for communication of footprint information
ISO 14027:2018	Environmental labels and declarations – Development of product category rules
ISO 21930:2017	Sustainability in buildings and civil engineering works – Core rules for environmental product declarations of construction products and services
EN 15804:2012+A2:2019	Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products
prEN 17662	EPD - Product category rules complementary to EN 15804 for Steel, Iron and Aluminium structural products for use in construction works
ISO 20915:2018	Life cycle inventory calculation methodology for steel products (closely aligned to the worldsteel methodology for LCI calculation)
ISO 14067:2018	GHG - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification
EN 45557:2020	Recycled content in energy related products
EN 45555:2020	Recyclability and recoverability of energy-related products
Organisation or site greenhouse gas emissions, GHG, Quantification and Reporting	
ISO 14064-1:2018	Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of GHG emissions and removals
ISO/TR 14069:2013	Guidance for the application of ISO 14064-1
ISO 14064-2:2019	Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of GHG emission reductions or removal enhancements
ISO 14064-3:2019	Specification with guidance for the verification and validation of GHG statements
ISO 14694-1:2021	Stationary source emissions – Determination of GHG emissions in energy-intensive industries. Part 1. General aspects
SS-EN 19694-1:2016	Stationary source emissions – Determination of GHG emissions in energy-intensive industries. Part 1. General aspects
SS-EN 19694-2:2016	Stationary source emissions – Determination of GHG emissions in energy-intensive industries. Part 2 Iron and steel industry
ISO 14404-1:2013	Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production - Part 1: Steel plant with blast furnace (BF-BOF)
ISO 14404-2:2013	Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production - Part 2: Steel plant with electric arc furnace (EAF)
ISO 14404-3:2017	Calculation method of carbon dioxide emission intensity from iron and steel production - Part 3: Steel plant with electric arc furnace and coal-based or gas-based direct reduction iron (EAF-DRI)
ISO 14404-4:2020	Guidance for using the ISO 14404 series
General standards supporting decarbonisation	
ISO 14097:2021	GHG management and related activities — Framework including principles and requirements for assessing and reporting investments and financing activities related to climate change
ISO 14080:2018	GHG management and related activities -- Framework and principles for methodologies on climate actions
ISO/DIS 14068	GHG management and climate change management and related activities - Carbon Neutrality
ISO 14030-1:2021	Environmental performance evaluation — Green debt instruments — Part 1: Process for green bonds
ISO 14030-2:2021	Environmental performance evaluation — Green debt instruments — Part 2: Process for green loans
ISO 14030-3:2022	Environmental performance evaluation — Green debt instruments — Part 3: Taxonomy
ISO 14030-4:2021	Environmental performance evaluation — Green debt instruments — Part 4: Verification programme requirements
CEN NWIP 2023	Requirements and guidelines for sectoral transition plans
IWA 42:2022	Net Zero Guiding Principles

Den internationella standardiseringen utvecklas vidare inom områdena LCA, miljökommunikation, klimatavtryck, klimatneutralitet, spårbarhet och informationsöverföring i värdekedjan samt inom cirkulär ekonomi. Ett nytt initiativ har också startats inom CEN om "Requirements and guidelines for sectoral transition plans". Samtliga dessa områden är viktiga för omställningen av stålets värdekedja. Ett område kopplat till klimatpåverkan i stålets värdekedja där det finns handelsregler men inga standarder och som eventuellt skulle kunna vara relevant för ett standardiseringsinitiativ, är innehåll av legeringar och andra ämnen i skrot.

2.2 EU:s metod för miljöavtryck för produkter

Inom EU har EU-kommissionen låtit ta fram en livscykelbaserad metod som i grunden baseras på ISO-standarderna 14044, 14067, 14020 och 14025, för att beräkna miljöpåverkan från produkter, tjänster och företag, så kallade miljöfotavtryck, environmental footprint. En guide för produkters miljöfotavtryck (Product Environmental Footprint – PEF) har tagits fram och reviderats 2021. Den ger guidning och definierar en del krav för genomförande av en PEF-studie. Den innehåller också specifika krav för framtagande av produktkategoriregler PEFCR (Product Environmental Footprint Category Rules). PEF-guiden i sig syftar inte till att direkt kunna göra jämförelser mellan produkter, till exempel att i ett miljöuttalande kommunicera att en produkt har lägre miljöfotavtryck än en annan. För att kunna göra jämförelser inom en produktgrupp krävs det att det finns eller tas fram PEFCR för relevant produktgrupp. PEFCR:erna kompletterar den generella PEF-guiden med ytterligare harmonisering av metoder, relevans och reproducerbarhet för den aktuella produktgruppen. PEFCR:erna ger också stöd till prioritering av de miljöpåverkansfaktorer som har störst betydelse i analysen, vilket bedöms medföra lägre tidsåtgång och därmed kostnader för att utföra en PEF-studie.

Kraven som beskrivs i PEF-guiden har tagits fram efter att ha beaktat rekommendationer i liknande, allmänt erkända miljöredovisningsmetoder och vägledningsdokument.

I PEF-guiden finns bland annat generella krav om mål och omfattning och att studien ska inkludera:

- Analysenhet och referensflöde (unit of analysis and reference flow)
- Systemgränser
- Miljöpåverkansfaktorer
- Antagande och begränsningar

Analysenheten för en PEF-studie ska definieras utifrån följande aspekter:

- Funktionen / tjänsten som tillhandahålls, "vad",
- Omfattningen av funktionen / tjänsten, "hur mycket",
- Den förväntade kvalitetsnivån, "hur bra",
- Produktens varaktighet / livslängd, "hur länge"
- NACE-kod(er)

I PEF-guiden finns specifika krav angående

- **Datakvalitet**
- **Analysregler** om till exempel analysenhet, studiens omfattning, resursanvändning och utsläppsprofiler, allokeringsregler, miljöfotavtrycksanalys och övriga informationskrav
- **Procedurregler** om att skapa och granska PEFCR

Dessa krav är oftast mer specifika eller tydligare än i många PCR. Syftet är bland annat en harmonisering av genomförandet av PEF-studier och att resultaten enklare ska kunna jämföras inom en produktgrupp.

EUROFER:s PEF-arbete

Inom Eurofer (den europeiska stålindustrins branschförening) pågår en förstudie för att förbereda framtagande av PEFCR för ett antal stålprodukter. I arbetet har man i enlighet med PEF-guiden gått igenom redan existerande relevanta dokument och PCR:er från olika programoperatörer.

Tabell 2: Lista över existerande PCR:er och PEFCR:er för stålprodukter, baserad på Table 1 i Interim report "Eurofer preparatory background study for potential legislative requirements related to environmental footprint information for steel products", by VITO, November 2022

PCR/PEFCR
The International EPD® System - Basic iron or steel products & special steels, except construction products PCR
The International EPD® System - Fabricated steel products, except construction products, machinery and equipment PCR
prEN 17662 EPD - Product category rules complementary to EN 15804 for Steel, Iron and Aluminium structural products for use in construction works
IBU - Part B: Requirements on the EPD for Thin-walled profiles and profiled panels of metal
IBU - Part B: Requirements on the EPD for Structural steels
IBU - Part B: Requirements on the EPD for Reinforcing Steel
KIWA Product Category Rules for steel construction products
SCS Global Services - North American PCR for Designated Steel Construction Products
UL: PCR Guidance for Building- Part B: Designated Steel Construction Product EPD Requirements
AENOR GLOBAL EPD - PCR 001 Long Steel products of non-alloy steel hot rolled from electric furnace, for construction products
EPD NORGE - NPCR 013 Steel as Construction Material
PEFCR for Metal Sheets for various applications

Genomgång av ovanstående PCR:er i Eurofers förstudie bekräftar att PEF-guidens regler är mer specifika och tydliga än vad som beskrivs i många PCR:er. Dessutom utförs vissa delar av LCA-analyserna på ett annat sätt än vad som krävs enligt PEF-guiden:

- Antal miljöpåverkanskategorier som ska redovisas i PEF, t.ex. ändringar av markanvändning.
- Cut-off-reglerna kan skilja sig åt.
- Allokeringsregler skiljer sig åt.
- I PEF anges vissa krav avseende modellering av till exempel elektricitet, transporter, kapitalvaror, lagring och distribution.
- End-of-life modellering. PEF har en Circular Footprint Formula (CFC) medan End of life t.ex. återvinning enligt EN15804 ska rapporteras i modul D.
- Normalisering och sammanvägning ingår i PEF.
- Vissa krav på ytterligare information anges i PEF.
- Benchmarking beskrivs i PEF men inte i PCR:er

3 Initiativ relevanta för stålindustrins klimatomställning

3.1 Kartläggning av olika initiativ

En kartläggning av de senaste initiativen som är relevanta för stålindustrins klimatomställning mot produktion av stål med mycket låga utsläpp av klimatgaser har genomförts, se bilaga 2 och tabell 3 nedan. Fokus har framför allt lagts på de initiativ som utvecklas parallellt med standarder som utvecklas av internationella standardiseringsorgan. Initiativen är antingen generella för olika typer av branscher eller specifika för stålindustrin. Syftet med detta avsnitt har varit att identifiera befintliga metoder, verktyg, policyer och plattformar för stålproduktion med låga utsläpp av växthusgaser, som kan användas av tillverkare, kunder, investerare och beslutsfattare vid sidan av eller tillsammans med standarder framtagna inom standardiseringsorganen ISO och CEN eller regelverk framtagna av Europiska kommissionen. Ett annat syfte har varit att hitta hinder och luckor i initiativen för att skapa en global anpassning av stålmarknaden för "nära-noll stål". Målet med kartläggningen har varit att se likheter och skillnader och skapa förståelse för hur de påverkar spelreglerna för stålföretag i framtiden.

3.1.1 Huvudaktörer

I bilaga 2 " Initiatives and standards for the transition to near zero steel production" redovisas en kartläggning och analys av ett 40-tal existerande eller pågående initiativ som är relevanta för stålindustrins klimatomställning. Initiativen är applicerbara på företagsnivå, på anläggningsnivå/produktionsort eller produkt/materialnivå. De gäller på nationell, regional eller på global nivå. Det är också olika huvudaktörer för olika initiativ. Dessa kan sammanfattas till:

- a. Medlemsorganisationer för stater / länder
- b. Medlemsorganisationer för företag
- c. Forskningsorganisationer
- d. Ad hoc-organisationer och olika partnerskap

3.1.2 Initiativens syften och fokusområden

Under kartläggningen har initiativen kategoriserats utifrån syften eller fokusområde för de olika initiativen. Då initiativens karaktär varierar stort är indelningen ungefärlig:

- **Roadmap:** Dessa initiativ fokuserar på färdplaner, ger en översikt över stålsektorns nuvarande tillstånd och en rad möjliga strategier för att minska utsläppen för att uppnå nettonoll-utsläpp (**Ro**).
- **Collaboration:** Samordning och utbyte av befintlig information och utvecklingsstatus mellan intressenter, länder, forskningsinstitut och företag. Samarbeten kan resultera i till exempel en interaktiv databas, dialog eller allians med olika aktörer (**Co**).
- **Demand:** Koalition av företag och regeringar över hela världen. Använder sin köpkraft för att skapa en tidig efterfrågemarknad av "nära noll stål" i både offentlig och privat sektor (**De**).
- **Tool:** Verktyg som stödjer företag att bedöma och kommunicera klimatpåverkan men där syftet inte är annat än att underlätta arbete (**To**).
- **Finance:** Utvecklar finansieringsmekanismer såsom bidrag, lån, räntor för att stödja utvecklingen av teknik och infrastruktur för stålproduktion och användning av stål med låga utsläpp av växthusgaser (**Fi**).
- **Policy:** Utvecklade uttalanden till regeringar i områden med stålproduktion och/eller konsumtion av stål. Dokumenten innehåller en sammanhängande uppsättning politiska ståndpunkter som återspeglar internationella utmaningar (**Po**).
- **Framework:** Beskrivning av inventering och metodik för rapportering av växthusgasutsläpp från produkter (**Prod**) eller en organisation (**Org**). (**Fw**)

Initiativen med metoder har också kategoriserats efter **för vilken nivå klimatpåverkan anges**, företag/company (**C**), anläggning eller produktionsort/site (**S**) eller produkt (**P**). De organisationer som står bakom initiativen/metoderna anges också.

Initiativen har också delats in i två grupper. Grupp 1 består av initiativ med metoder som syftar till redovisning av klimatavtryck för möjlig certifiering, eller märkning av stål i förhållande till specifika tröskelvärden. Grupp 2 består av generella initiativ där vissa av dem också har förslag till rapporteringsmetoder utan möjlighet till certifiering eller märkning i förhållande till tröskelvärden. I de båda grupperna har ett antal initiativ valts ut för djupare analys. Valet har gjorts utifrån projektdeltagarnas intresse för olika initiativ och kännedom om att de redan används av relevanta intressenter eller föreslås att implementeras på olika sätt, till exempel som underlag för offentlig upphandling.

Certification			General		
Company Level	Site Level	Product Level	Company/Site Level	Product Level	Unspecified
Science Based Target Initiative (SBTi)	Responsible Steel	Responsible Steel	GHG protocol - corporate standard	GHG protocol - product standard	Net zero Industry Tracker
Net Zero Steel Pathway Methodology Project (NZSPMP)	IEA-G7	Arcelor Mittal - Xcarb™ Initiatives	worldsteel- CO2 Data Collection	worldsteel- LCI Data Collection	Leadership Group for Industry Transition (LeadIT)
ACT	WV Stahl –green steel label	Thyssenkrupp - blueminet™ Steel		RMI-Steel Emission Reporting Guidance	MPP-Net Zero Steel Initiatives (NZSI)
AISI-Steel production GHG emissions calculation Methodology Guidelines	CRU-Emission Calculation Tool	Voestalpine - greentec steel		SKF-CO2 emission Calculation Tool	ESTEP-Clean Steel Partnership (CSP)
SteelZero		Tata - Zeremis™ Carbon Lite		ICC Framework for Responsible Environmental Marketing Communications	Green Steel for Europe (GRENSTEEL)
First Mover Coalition (FMC)		Kobe Steel – Kobenable Steel		CATENA-X	TERI-Achieving Green Steel Roadmap to a Net Zero Steel Sector in India
Industrial Deep Decarbonisation Initiatives (IDDI)		Nippon - NSCarbolex™ Neutral			E3G-1.5C steel decarbonising the steel sector in Paris-compatible pathways
Climate Bond Initiative		GSCC-The Steel Climate Standard			WTO-What yards for Net Zero?
SASB Standards GHG Emissions		RE100 (electricity)			RMI-Pursuing Zero Carbon Steel in China
Equator principles (EP)		Buy Clean California Act (BCCA)			Glasgow Breakthrough
Climate Action 100+					RMI-Center for Climate Aligned Finance
Glasgow Financial Alliance for Net Zero					UN Convened net Zero Asset Owner
EcoVadis					

Roadmap	Overview of the current state and possible emission reduction strategies
Collaboration	Exchange development status among the interests. (e.g. interactive database, dialogue)
Demand	Utilizing the coalition purchasing power to create the demand market of near-zero steel.
Tool	Tools or software to facilitate the emission accounting work.
Finance	To develop financing mechanisms to support
Policy	To develop government policy support
Framework	Methodology for GHG emission intensity accounting

Tabell 3. Översikt av initiativ för stål med mycket lågt klimatavtryck

3.1.3 Initiativ som syftar till klimatredovisning för certifiering eller märkning

Dessa initiativ erbjuder certifiering eller märkning av produkt, produktionsort eller "nära-noll-produktionsteknik". Certifieringssystemet eller märkningssystemet utvecklas vanligtvis med hjälp av befintliga regler och standarder. De initiativ som syftar till att ge certifiering eller märkning sammanfattas i tabell 4. Mer information finns även i appendix till bilaga 2.

Tabell 4 Initiativ med metoder som syftar till certifiering, eller märkning i förhållande till specifika tröskelvärden. Initiativ med fet stil har genomgått en fördjupad analys.

Initiativ	Web	Organisation bakom initiativet	Nivå	Fokusområde
Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors in G7 Members	Link	IEA	S	Fw
Responsible Steel	Link	Company rep. and independent advisors	S, P	Fw
Science Based Targets Initiative (SBTi)	Link	WRI & WWF & CDP & UNGC	C	Fw
Net Zero Steel Pathway Methodology Project (NZSPMP)	Link	SBTi & Partners	C	Fw
A label system for green lead markets	Link	WV Stahl	S	Fw
Industrial Deep Decarbonisation Initiative (IDDI)	Link	UNIDO, CEM, UK etc.	C	De
SteelZero	Link	Climate Group/ResponsibleSteel	C	De
Assessing low-Carbon Transition Initiative (ACT)	Link	UNFCCC, CDP, ADEME	C	Fw
First Mover Coalition (FMC)	Link	World Economic Forum	C	De
GSCC-The Steel Climate Standard	Link	GSCC	P	Fw
AISI- Steel production GHG Emissions Calculation Methodology Guidelines	Link	AISI	C	Fw
RE100	Link	Climate Group, CDP	P	De
EcoVadis	Link	EcoVadis	C	To
CRU	Link	CRU/RMI/ ResponsibleSteel	S	To
Climate Bonds Initiative	Link	-	C	Fi
SASB Standards GHG Emissions	Link	International Sustainability Standards Board (ISSB)	C	Fi
Equator principles (EP)	Link	International Finance Corporation	C	Fi
Buy Clean California Act (BCCA)	Link	Department of General Services (DGS), the California Air Resources Board (CARB)	P	De
Climate Action 100+	Link	5 global investor representatives.	C	Fi
Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ)	Link	UN Special Envoy, UNFCCC Race to Zero	C	Fi
Mass balance and Book and claim Proprietary certifications (examples)				
Xcarb™ Initiatives	Link	Arcelor Mittal	P	Fw
bluemint™ Steel	Link	thyssenkrupp Steel Europe	P	Fw
greentec steel	Link	voestalpine	P	Fw
Zeremis™ Carbon Lite	Link	Tata Steel IJmuiden	P	Fw
Kobenable Steel	Link	Kobe Steel	P	Fw
NSCarbolex™ Neutral	Link	Nippon Steel Corp	P	Fw

Nivå: C-company - företag; S-site - produktionsort; P-produkt;

Fokusområde: Fw – Framework – Ramverk, De – Demand - Efterfrågesamverkan, To – Tool - Stödande verktyg, Fi – Finansieringsmekanism,

Länkar från 2023-09-29

Achieving Net Zero Heavy Industry Sectors är en rapport från International Energy Agency (IEA), beställd av Tyskland under dess ordförandeskap för G7. Rapporten ger G7 medlemmarna en verktygslåda med policier och finansieringsmekanismer och innehåller rekommendationer för att accelerera klimatomställningen av tung industri (cement och stål). Rapporten innehåller också en definition av "near zero" och "low emission" för stålproduktion baserat på utsläppsintensitet gentemot andel skrotråvara. (IEA, 2022). Rapporten bygger på IEA's Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector.

ResponsibleSteel™ Standard, är den första globala multi-stakeholder standarden och certifieringsprogram för stålindustrin från november 2019. Den täcker miljöaspekter och även sociala frågor och styrningsfrågor. Den senaste versionen av standarden, version 2, publicerades i september 2022 och har förtydligade krav kopplade till klimatpåverkan. Version 2 av standarden förväntas bli slutligt gällande under 2023 och kommer att innebära att man förutom att kunna certifiera en stålproduktionsanläggning också ska kunna certifiera det stål som produceras på en stålanläggning enligt standarden. Rapporteringsramverket är för nuvarande inte tillämpligt för höglegerade och rostfria stål (stål med legeringshalter högre än 8 %). Teknisk specifikation och tröskelvärden för växthusgasintensitet från höglegerade och rostfria stål är dock under utveckling. (ResponsibleSteel, 2022)

The Science Based Targets initiative, SBTi, är ett samarbete mellan CDP, FN Global Compact, World Resource Institute (WSI) och WWF. Initiativet hjälper företag att utveckla utsläppsminskning mål som är i linje med klimatmålen i Parisavtalet. Vetenskapsbaserade mål, SBT, definieras som företagets relativa utsläppsminskningar över en tid baserat på deras startutsläpp och aktiviteter. SBT-mål sätts för individuella företag för att spåra förändringar och att följa upp deras aktiviteter. SBTi ska inte användas för att jämföra produkter eller företags klimatintensitet. SBTi använder en Sectorial Decarbonisation Approach, SDA, för att ge guidning till olika sektorer, till exempel stålindustrin, och stödja företag att sätta klimatmål. Ett utkast till guide för stålsektorn publicerades i november 2022 och var under offentlig remiss fram till januari 2023. Den slutliga sektorsguiden för stål förväntas publiceras under 2023. (SBTi, 2022).

- **Net Zero Steel Pathway Methodology Project, NZSPMP**, var ett samarbetsprojekt med SBTi för att utveckla en tydlig sektors guide (SDA) för stålindustrin att använda när stålföretag sätter upp vetenskapsbaserade mål (SBT). NZSPMP syftade till att föreslå en uppsättning nyckelprinciper för att hjälpa företag att mäta och sätta mål för minskning av växthusgaser. Styrgruppen för NZSPMP bestod av ArcelorMittal, Blue Scope, GFG Alliance, Tata Steel, worldsteel och Responsible Steel. Den slutliga projektrapporten publicerades i juli 2021 (NZSPMP, 2021)

Assessing low-Carbon Transition Initiative, ACT, är ett projekt som syftar till att utveckla ACT-kriterier och metodik för olika sektorer. De hjälper företagen att utvärdera sin praxis och sitt agerande så att de uppfyller 2°C-målet. Metoden är baserad på Sectorial Decarbonization Approach (SDA) utvecklad av Science-Based Targets-initiativet (SBTi). Den gäller för olika typer av stålföretag. Ett fåtal kriterier finns och används för att bedöma företagens klimatomställningsåtgärder med olika poäng. Kriterierna och deras viktning varierar beroende på företagstyp och inkluderar även utsläpp från använda råvaror. Metoden gäller alltså även för företag som tillverkar höglegerade och rostfria stål. Metoden främjar företags skrotåtervinning. Det senaste ACT-metodikdokumentet för järn- och stålsektorn är version 2 och publicerades i mars 2022. Ledningsgruppen i ACT består av representanter från ADEME och CDP. (ACT, 2022)

Industrial Deep Decarbonisation Initiative, IDDI, lanserades 2021 av FN:s organisation för industriell utveckling, UNIDO och Clean Energy Ministerial. Det är en koalition av regeringar och den privata sektorn som arbetar för att minska koldioxidutsläppen från tung industrin (stål och cement) genom att främja efterfrågan på material med låga koldioxidutsläpp via grön offentlig upphandling. IDDI leds av Storbritannien, Indien och nuvarande medlemmar inkluderar Kanada, Tyskland, Förenade Arabemiraten, Saudiarabien, USA, Japan och Sverige. (UNIDO, 2022).

A Labelling System for Green Lead Market, är ett klassificeringssystem som föreslagits av German Steel Federation (WV Stahl). Klassificeringssystemet definieras utifrån virtuella referensanläggningar som tillverkar kvalitetsstål. Det beräknar utsläpp till och med varmvalsning och tillåter kreditering av utsläpp för masugnsslagg och tar även hänsyn till andel återvunnen råvara (skrot). Märkningssystemet fokuserar på efterfrågemekanismerna. Klassificeringssystemet är för närvarande fortfarande under utveckling. En regelbok med nyckelspecifikation har redan blivit klar. Några fler detaljer krävs för implementering i regelboken, till exempel en beskrivning av vad som ska mätas, en lista över emissionsfaktorer etc. (WV Stahl, 2022).

SteelZero, är ett initiative av Climate Group i partnerskap med ResponsibleSteel. Medlemsföretagen åtar sig att göra ett offentligt köpåtagande på 100 % "nettonoll stål" till 2050 samt åtagande om totalt 50 % av stålbehovet senast 2030 som uppfyller något av följande kriterier (Climate Group, 2023):

- Stål certifierat enligt ResponsibleSteel
- Stål från produktionsanläggningar som följer vetenskapsbaserade mål godkända av SBTi
- "Low Embodied Carbon Steel" definierat som en glidande skala beroende på skrotandel som råvara

First Mover Coalition, FMC, är ett initiativ bildat av en grupp av världens ledande företag. Det syftar till att använda sin köpkraft för att frigöra den outnyttjade potentialen hos ny, ren energiteknik i åtta sektorer som är svåra att minska utsläppen från (stål, aluminium, cement, sjöfart etc). Stålåtagandet i FMC kräver att medlemmarna köper minst 10% "nära-nollutsläppstål" till 2030. Kriterierna för "nära-nollutsläppstål" bör följa någon av nedanstående: (World Economic Forum., 2022)

- Råstål från "nära-noll CO₂-teknologi" produktionsenheter.
- Avger <0,4 t (med 0 % skrotråvara) till <0,1 t (med 100 % skrotråvara) av CO₂ /t råstål (inkluderar endast scope 1 och scope 2 i produktionen)

FMC stödjer utvecklingen och användningen av två nyckelteknologier: Produktion av direktreducerat järn (DRI) och elektriska ljusbågsugnar (EAF). Åtagandet syftar till att katalysera investeringar i stålproduktion med låga koldioxidutsläpp genom att skapa efterfrågan på "nära-noll stål".

The Global Steel Climate Council, GSCC, är en internationell sammanslutning av stålföretag och intressenter som under 2023 har publicerat ett förslag till teknikneutral standard "The Steel Climate Standard" för att mäta och rapportera växthusgasutsläpp från stålproduktion. Standarden fokuserar på att reducera växthusgaser (GHG) från den globala stålindustrin med hjälp av en vetenskapsbaserad glidande skala över tid för att minska växthusgasutsläppen från stålindustrin i enlighet med Parisavtalet. Metoden omfattar alla relevanta utsläpp från Scope 1, 2 och 3 fram till och med varmvalsning. Bedömningskriterier

kopplade till den glidande skalan finns för två olika produktgrupper (platta och långa). Utsläppsmedelvärden för produkten kan certifieras enligt metoden. Företagens utsläppsrapportering måste tredjepartsgranskas vart tredje år och begränsningsmålen minst vart femte år. (Global Steel Climate Council, 2023)

Samtliga ovanstående initiativ är ytterligare analyserade i kapitel 3 i bilaga 2.

3.1.4 Generella initiativ med syfte att stödja klimatomställningen

Dessa initiativ syftar inte till certifiering eller märkning. Vissa har riktlinjer för rapportering av utsläppsintensiteter och förslag på möjliga strategier för att minska utsläpp av växthusgaser. Andra initiativ har fokus på att bygga upp nätverk bland nyckelaktörer (företag, intressenter etc.).

Tabell 5 Rapporteringsmetoder, förslag mm utan möjlighet till certifiering eller märkning i förhållande till tröskelvärde. Initiativ med fet stil har genomgått en fördjupad analys.

Initiativ	Web	Organisation bakom initiativet	Nivå	Fokusområde
GHG protocol företagsstandard	Link	WRI/WBCSD	C	Fw
GHG protocol-produktstandard	Link	WRI/WBCSD	P	Fw
worldsteel CO₂ emissions data insamling	Link	worldsteel	S	Fw
worldsteel LCI data insamling	Link	worldsteel	P	Fw
CATENA-X (Automotive data network)	Link	German Federal Ministry for Economic Affairs and Energy'	P	Co
RMI-Steel Emission Reporting Guidance	Link	RMI	P	Fw
The Center for Climate Aligned Finance (CCAF)	Link	RMI	-	Fi
Leadership Group for Industry Transition (LeadIT)	Link	Representatives from Sweden, India, and the World Economic Forum.	-	Co
Net Zero Steel Initiative (NZSI)	Link	The Mission Possible Partnership (MPP)	-	Co
Green Steel for Europe (GRENSTEEL)	Link	EU	-	Ro
Clean Steel Partnership (CSP)	Link	European Steel Technology Platform (ESTEP)	-	Co
Achieving Green Steel Roadmap to a Net Zero Steel Sector in India	Link	TERI (India)	-	Ro
1.5°C Steel decarbonising the steel sector in Paris-compatible pathways	Link	E3G	-	Ro
What yardstick for Net Zero?	Link	WTO	-	Ro
RMI-Pursuing Zero-Carbon Steel in China	Link	RMI	-	Ro
Glasgow Breakthroughs	Link	Race to Zero	-	Po
CO ₂ emission Calculation Tool	Link	SKF	P	To
UN Convened Net Zero Asset Owner	Link	UN	-	Fi
Net Zero Industry Tracker	Link	WEF-Accenture	-	Co
ICC Framework for Responsible Environmental Marketing Communications	Link	ICC	P	To

Nivå: C-company - företag; S-site - produktionsort; P-produkt;

Fokusområde: Ro – Roadmap - Färdplan, Co – Collaboration - Samverkan, To – Tool - Stödande verktyg, Fi – Finansieringsmekanism, Po – Policy, Fw – Framework -Ramverk

Länkar från 2023-09-29

The Greenhouse Gas Protocol, GHG Protocol, är ett initiativ som tagits fram av två organisationer: World Business Council for Sustainable Development, **WBCSD**, och the World Resources Institute, **WRI**. GHG Protocol har tagit fram följande globala standarder för både privat och offentlig sektor:

- *GHG Protocol Corporate Accounting and reporting Standard* (2004) (GHGP, 2015): En standardiserad redovisningsmetod för att rapportera företags växthusgasutsläpp.

Den kallas även "corporate standard - företagsstandard". Den används i stor utsträckning av företag, icke-statliga organisationer och regeringar runt om i världen som internationell standard för att genomföra och rapportera en växthusgasinventering på organisationsnivå. Standarden har definitioner av en organisations direkta och indirekta växthusgasutsläpp i tre kategorier av omfattningar, "Scope". Det är obligatoriskt för en organisation att rapportera alla scope 1-utsläpp (dvs direkta utsläpp från ägda källor) och alla scope 2-utsläpp (dvs indirekta utsläpp från produktion av inköpt el). Scope 3-utsläpp (andra indirekta utsläpp uppströms eller nedströms) är en frivillig rapporteringskategori.

- *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard* (2011) (GHGP, 2013) är ett tillägg till företagsstandarden, kallad "Scope 3 standard". Syftar till att hjälpa företag att förstå och rapportera indirekta utsläpp från värdekedjan.
- *Product Life Cycle Accounting and Reporting Standard* (2011) (GHGP, 2011) är ett vägledningsdokument för företag att rapportera växthusgasutsläpp under livscykeln för en specifik produkt. Kallas även "produktstandard".

GHG Protocol har också utvecklat ett verktyg för beräkning av utsläpp (Excel-kalkylblad) för att hjälpa företagen att beräkna utsläpp av växthusgaser. Järn- och stålverktyget (version 2, 2007) möjliggör beräkning av CO₂- och CH₄-utsläpp från huvudsakliga växthusgaskällor från ståltillverkningens processkedja oavsett om processtegen finns inom egen anläggning eller utanför. Metoderna och standardemissionsfaktorerna i verktyget hänvisar till IPCC:s riktlinjer från 2006.

Climate Action data collection programme, lanserades 2008 av **The World Steel Association, worldsteel**. För närvarande har worldsteel två årliga datainsamlingar. Ett är **CO₂ Datainsamling** och det andra är **LCI Datainsamling**.

CO₂ Datainsamling (worldsteel, 2008) syftar till att ta fram ett globalt medelvärde för CO₂-intensiteten för råstål. CO₂-intensiteten för råstålsproduktion rapporteras via ett onlinesystem av worldsteels medlemmar. Systemet tillhandahåller en gemensam metod för att säkerställa att produktionsanläggningarnas rapporterade utsläpp beräknas med samma avgränsningar och parametrar. Metodiken för datainsamlingen är baserad på den internationella standarden *ISO 14404:2013 – Beräkningsmetod för koldioxidutsläppsintensitet från järn- och stålproduktion*.

LCI Datainsamling (worldsteel, 2021), samlar in underliggande LCI-data för miljöpåverkan för 16 långa och platta kolstålprodukter, t.ex. band, armeringsjärn, tråd, plåt, ring etc. worldsteels LCA-metod följer *standarderna ISO 14040:2006 och ISO 14044:2006*. LCI-data insamlas årligen så att inga data är äldre än fem år, för att kunna redovisa dessa som medelvärden både på global och regional nivå. worldsteels LCI-data kan användas i LCA-studier av olika intressenter och datauppsättningen är gratis. Systemgränsen för LCI-data är från vaggan till grind, inklusive nettokrediter för uttjänt skrot. Datauppsättningen samlar in primärdata från 24 separata ståltillverkningsprocessteg plus en del andra stödprocesser och transport av råvaror. worldsteels data representerar cirka 26 % av den globala råstålsproduktionen i 28 länder. Den högst representerade regionen är Europa.

3.2 Skillnader i omfattning mellan olika initiativ

De olika initiativen med beräkningsmetoder har ofta olika systemavgränsningar, bland annat på grund av att initiativen har olika syften för att tillgodose olika intressenters behov. De olika systemavgränsningarna kan innebära att olika avsnitt av en produkts livscykel omfattas av initiativen och dess beräkningsmetoder, att miljöbelastning från ingående råvaror och el hanteras på olika sätt (inkluderas eller exkluderas) och att generella respektive specifika data används i olika utsträckning i olika initiativ.

I nedanstående tabell redovisas skillnader i de initiativ som valts av studeras närmare avseende systemavgränsningarna för vad som ingår vid beräkning / rapportering av utsläpp av växthusgaser. Av tabellen kan man bland annat se att initiativen har olika rapporteringsnivå (företag C, anläggning / produktionsort S eller produkt P). När det gäller vilka växthusgaser som ingår framgår det att för flera initiativ omfattas endast utsläpp av CO₂, för de flesta beräknas utsläppen av alla växthusgaser och rapporteras som CO₂-ekvivalenter och för ett initiativ ska CO₂ och metan beräknas. Utsläpp från brytning av råvaror (mining) ingår inte i alla ramverk. Allokering till biprodukter finns med endast i vissa ramverk. De skiljer också om utsläpp från transporter ska ingå eller inte. Det är alltså uppenbart att när systemavgränsningarna inte är desamma blir resultaten heller inte jämförbara.

Tabell 6. Jämförelser mellan olika ramverk för rapportering av växthusgasemissioner

Initiativ	Nivå	Stål	Utsläpp - Scope	Transport	Gruvdrift	Legeringar	Produkt	GHG	Nära-noll nivå kg CO ₂ /t stål	Allokering	Biogena utsläpp	CCUS	Carbon offset
GHG Protocol (Företagsstandard)	C	Alla	1+2+3 (L)					CO ₂ eq.		Electricitet:2	CH ₄ , N ₂ O :3 CO ₂ :2	TBD	TBD
GHG Protocol (Produktstandard)	P	Alla	1+2+3	✓	✓	✓	SP	CO ₂ eq.		Biprodukt:1 Återvinning:1	2	TBD	2
worldsteel (CO ₂ data insamling)	S	Alla	1+2+3 (P)	X	X	✓	SP	CO ₂		1	1	2	2
worldsteel (LCI data insamling)	P	Låg-legerat	1+2+3	✓	✓	✓	SP	CO ₂ eq.		1	2	2	2
ResponsibleSteel	S	Låg-legerat	1+2+3	✓	✓	✓	CS	CO ₂ eq.	100%malms<400 100%skrot<50	Intermediära produkter:1 Processgas:1 Biprodukt (slagg):2	3	1	2
IEA-G7	S	Låg-legerat	1+2+3 (P)	O	✓	X	CS	CO ₂ , CH ₄	100%malms<400 100%skrot<50	Electricitet:2	1	1	2
SBTi	C	All	1+2+3 (O)	O	X	O	HRS	CO ₂ eq.		2	2	TBD	1
NZSPMP	C	All	1+2+3 (L)	X	X	✓	CS	CO ₂ eq.		1	3	2	Beskrivs inte
WV Stahl Green label	S	Låg-legerat	1+2+3	✓	X	✓	HRS	CO ₂ eq.	100%malms<482 100%skrot<344	Slagg/off gas: 1 Electricitet/semi-produkter:2	NS	TBD	TBD
ACT	C	All	1+2+3 (L)		X	✓	SP	CO ₂		1	1	TBD	Beskrivs inte
SteelZero	C	All	1+2+3	TBD	TBD	TBD	CS	CO ₂ eq.	TBD	TBD	TBD	Beskrivs inte	1
First Movers Coalition	C	Låg-legerat	1+2	X	X	X	CS	CO ₂	100%malms<400; 100%skrot<100	Beskrivs inte	Beskrivs inte	Beskrivs inte	Beskrivs inte
GSCC	P	Låg-legerat	1+2+3	✓	✓	✓	HRS	CO ₂ eq.	<120	2	1 eller 3	2	2

Nivå: C-company - företag; S-site - produktionsort; P-produkt; **Utsläpp - Scope:** P: partial; L: limited – begränsad del; O: optional - valfritt; **Product:** SP-steel produkt; CS-crude steel - råstål;

HRS-hot rolled steel – varmvalsat; **Transporter/Gruvdrift/Legeringar:** ✓: inkluderad i beräkningen; X: exkluderat från avgränsningen; O: optional – valfritt i beräkningen; TBD: to be developed;

Allokering: 1: emissionsreduktion från exporterat material eller energi beaktas; 2: Siten (produktionsorten) ska bära fulla bördan av exporterat material eller energi

Biogena utsläpp: 1. Biogena utsläpp inkluderas INTE i beräkningen; 2. Biogena utsläpp rapporteras separat i beräkningen. 3. Biogena utsläpp inkluderas i beräkningen

CCUS: Carbon Capture Utilization Storage. 1-Utsläppsminskningar pga CCUS beaktas i beräkningen. 2 Utsläppsminskningar pga CCUS beaktas INTE i beräkningen

Carbon Offset: 1-Carbon offset beaktas delvis i beräkningen, 2-Carbon offset beaktas INTE i beräkningen

3.2.1 Systemavgränsningar i olika initiativ

Systemgränsen i en LCA anger vilka processer som ska ingå i studien. För en konsekvent redovisning av utsläppen av växthusgaser måste gränsen vara väl definierad och densamma för studier som ska kunna jämföras med andra studier. Systemavgränsningen bör också omfatta en stor del av utsläppen från stålproduktionen. Ett typiskt processflöde för stålproduktion inom systemgränsen "vagga till grind" inkludera gruvdrift av råvaror, järntillverkning, transport, ståltillverkning med eventuella legeringstillsatser, gjutning, bearbetning, värmebehandling, beläggning och annan metallbearbetning. Om "vagga till grav" används som systemavgränsning ska även användning av stålprodukter och processer vid hantering av uttjänta produkter ingå.

Systemgräns som slutar vid gjutet stål (råstål)

Gränsen för nedströmsänden av försörjningskedjan för **ResponsibleSteel, SteelZero, FMC och IEA-G7** har satts efter gjutning och exkluderar ytterligare processer som varmvalsning, kallvalsning, smide, beläggning med flera, på grund av processernas olikheter mellan anläggningar som tillverkar olika produkter.

Systemgräns som slutar efter varmvalsning

Järn och stålindustrins Sectoral Decarbonisation Approach, SDA, i **SBTi, WV Stahl's Green Steel Label** och **GSCC** föreslår att gränsen för nedströmsänden slutar efter varmvalsning av råstål. Skälet till att utöka nedströmsgränsen till att omfatta varmvalsning är:

- 95 % av världens stålproduktion har processteget varmvalsning.
- Varmvalsning förbrukar en stor mängd bränsle för uppvärmning av stålet varför växthusgasutsläppen från varmvalsning inte kan negligeras.
- Att inkludera varmvalsning i beräkningen kan underlätta för integrerade verk.

Systemgräns som beror på ägarskap

I **GHG protocol, NZSPMP, worldsteel CO₂ Data Insamling (worldsteel CO₂)** och **ACT**, har ägarskapet betydelse. Nedströmsprocesser som valsning, glödning, betning, galvanisering, värmebehandling, beläggning och smide ska inkluderas i redovisningen om processerna ägs av företaget.

Uppströms systemgräns

Uppströmsgränsen för **worldsteel CO₂, SBTi, ACT** och **WV Stahl's Green Steel Label** exkluderar gruvprocesserna eftersom utsläppen av växthusgaser från dessa aktiviteter anses vara låga jämfört med utsläppen från järn- och ståltillverkningsprocessen.

SBTi förslag till SDA från november 2022 inkluderar inte heller så kallad sekundär metallurgi som sker i skänkgunnar, vakuuminduktionssmältning mm.

3.2.2 Växthusgaser

Med utsläpp av växthusgaser menas utsläpp av koldioxid (CO₂), metan (CH₄), kvävetrifluorid (NF₃), dikväveoxid / lustgas (N₂O), flourkolväten (HFC), perklorväten (PFC) och svavelhexafluorid (SF₆). Man räknar om varje utsläpp av en växthusgas till uppvärmningspotential (GWP) i förhållande till CO₂ (CO₂e) med en 100-årig tidshorisont som publicerats i IPCC:s utvärderingsrapport 6.

I redovisningsramen för **worldsteel CO₂, IEA-G7** och **ACT** har detta förenklats med anledning av att de huvudsakliga växthusgasutsläppen från järn- och stålsektorn kommer från CO₂ vilket också underlättar insamlingen av data från företagen då det ofta är brist på data för utsläpp av andra växthusgaser.

Tabell 7 Växthusgaser som inkluderas

Initiativ	Växthusgasutsläpp (GHG)
GHG Protocol (Företagsstandard)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃ (7)
GHG Protocol (Produktstandard)	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆ (6)
worldsteel (CO ₂ data insamling)	CO ₂
worldsteel (LCI data insamling)	Alla GHG
ResponsibleSteel	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFCs, PFCs, SF ₆ , NF ₃ (7)
IEA-G7	CO ₂ , (CH ₄)
SBTi	CO ₂ , CH ₄ and N ₂ O
NZSPMP	Alla GHG
WV Stahl Green label	Alla GHG
ACT	CO ₂
SteelZero	CO ₂ -eq
First Movers Coalition	CO ₂
GSCC	Alla GHG

3.2.3 Scope för utsläppen

Utsläppen av växthusgaser kategoriseras normalt som scope 1, scope 2 och scope 3 baserat på GHG-protokollets definitioner. Ramverken för **IEA-G7**, **FMC** och **NZSPMP** fokuserar i stället på att inkludera utsläpp från kärnprocesser, snarare än definitionerna av scope 1, 2 och 3. Genom att göra detta förhindrar man följande problem:

- Beroende på hur ägarskap och hur den vertikala integrationen av processer ser ut inom ett företag, varierar det vilka processer som finns inom företaget och därmed är scope 1-utsläpp. I vissa fall kan integrationen inom ett företag innebära att utsläppsintensiva processer uppströms själva ståltillverkningen, såsom sintring och koksproduktion, sker inom samma företag och dessa utsläpp ska därmed enligt GHG-protokollet ingå i scope 1 utsläppsredovisningen. För icke-integrerade stålföretag som saknar sintring och koksproduktion, skulle samma utsläpp räknas som Scope 3 och därmed kanske inte rapporteras vilket försvårar jämförelser inom sektorn.
- Vad som ingår i GHG-protokollets scope 1, 2 och 3 kommer sannolikt att bli mer varierande över tid, vilket ytterligare begränsar jämförbarheten. Till exempel förväntas användningen av direkt reducerat järn (DRI) att öka vilket innebär att produktion av vätgas, järn och stål kan ske på samma eller olika platser och utsläppen hamnar därmed i olika scope.

Vid redovisning av växthusgasutsläpp kan datakvaliteten klassificeras enligt följande:

Primärdata avser information som samlats in direkt från originalkällor specifikt för att mäta och övervaka växthusgasutsläpp. Det handlar om att genomföra undersökningar, mätningar och direkta observationer. Primära datainsamlingsmetoder är ofta mer resurskrävande men ger specifik och platsspecifik information.

Sekundärdata avser information som har samlats in av någon annan eller för ett annat ändamål men som kan användas för redovisning av växthusgasutsläpp. Det innebär att man samlar in befintliga data från publicerade rapporter, databaser, forskningsartiklar eller offentliga publikationer. Ibland används standardemissionsfaktorer när primärdata är svåra att samla in. Sekundära datakällor erbjuder bredare och mer generella data för uppskattning av utsläpp.

Verifiering avser att all insamlad data ska verifieras av oberoende tredje part.

3.2.3.1 Scope 1 Direkta utsläpp

Scope 1-utsläpp är direkta växthusgasutsläpp från de tillgångar företaget äger, till exempel industri, transporter, byggnader och elproduktion. Förutom användning av fossila bränslen

kan scope 1 även påverkas av förbränning av bioenergi såsom biokol, biokoks, träkol och biogas, CCUS (lagring för koldioxidavskiljning och användning av koldioxid) och koldioxidkompensation (carbon offsets). Redovisningskrav kan skilja inom olika ramverk vilket redovisas nedan.

Tabell 8 Scope 1 Biogena utsläpp, CCUS, koldioxidkompensation och datakvalitet

	Biogena utsläpp	CCUS	Koldioxidkompensation	Datakvalitet
GHG-protokoll (Företagsstandard)	CH ₄ , N ₂ O : (3) CO ₂ : (2)	TBD	TBD	P
GHG-protokoll (Produktstandard)	2	TBD	2	P
worldsteel (CO ₂ -data insamling)	1	2	2	P>S
worldsteel (LCI-data insamling)	2	2	2	P>S
ResponsibleSteel	3	1	2	P>S eller D
IEA-G7	1	1	2	NS
SBTi	2	TBD	1	P>S
NZSPMP	3	2	NS	NS
WV Stahl – Green label	NS	TBD	TBD	P>S
ACT	1	TBD	NS	P
SteelZero	NS	NS	1	NS
FMC	NS	NS	NS	NS
GSCC	-Certifierad (1) -Icke-certifierad (3)	2	2	V

P – primära data, S – sekundära data, D – default value – förutbestämt värde; V – verifikation av tredje part, TBD: ska utvecklas, NS: ej specificerat, CCUS: lagring för koldioxidavskiljning och användning av koldioxid;

Biogena utsläpp: 1. De biogena utsläppen ingår INTE i redovisningen, betraktas som 0 2. De biogena utsläppen redovisas separat i redovisningen. 3. De biogena utsläppen ingår i redovisningen, redovisas på samma sätt som fossila utsläpp

CCUS: 1-Utsläppsminskningen på grund av CCUS beaktas i redovisningen 2-Utsläppsminskningen på grund av CCUS beaktas INTE i redovisningen.

Koldioxidkompensation: 1-Koldioxidkompensation beaktas DELVIS i redovisningen, 2-Koldioxidkompensation beaktas INTE i redovisningen

Datakvalitet: P-primärdata, S-sekundära data, D-standardvärde; V-verifiering från tredje part

worldsteel-CO₂, IEA-G7 och ACT betraktar användningen av bioenergi som koldioxidneutral. Det betyder att de direkta utsläppen från förbränning av biogena källor inte ingår i redovisningen eller anses vara 0. **GHG Protocol-Produktstandard** och **SBTi, worldsteel-LCI Data Insamling (worldsteel LCI)** anger att direkta biogena utsläpp bör redovisas separat. I **GHG Protocol-Företagsstandard** ingår inte direkta biogena CO₂-utsläpp i beräkningen men redovisas. Vad gäller CH₄ och N₂O-utsläpp från biomassa bör dessa inkluderas i utsläpp från scope 1.

ResponsibleSteel och **IEA-G7** tar hänsyn till utsläppsminskningen från CCUS-teknik, medan **worldsteel-CO₂, worldsteel-LCI** och **GSCC** exkluderar CCUS i sina ramverk. För **SBTi** och **GHG Protocol** diskuteras nu redovisningsregler i samband med CCUS. I **GHG-Protocol** är en ny standard och vägledning för företag att rapportera utsläppsinventering från aktiviteter relaterade till kolavlägsnande/lagring och bioenergi under utveckling. Publiceringen av denna vägledning förväntas ske under 2023.

SBTi och SteelZero uppger att koldioxidkompensation (carbon offsets) inte bör beaktas i det kortsiktiga utsläppsmålet eftersom det kan skapa flera andra problem som förändrad markanvändning, rättvisa och klimaträttvisa. När de direkta utsläppen når "nära noll" kan man överväga koldioxidkompensation för eventuella kvarvarande utsläpp för att nå målet om nästan noll stål.

GHG Protocol-Product, worldsteel-CO₂, worldsteel-LCI, ResponsibleSteel, IEA-G7 och GSCC inkluderar inte koldioxidkompensation i sina redovisningsramverk.

Avseende datainsamling för direkta utsläpp (scope 1) förordas primärdata. Här är några exempel på primära datakällor.

- Mätningar på plats: Detta innebär att man använder utrustning och instrument för att direkt mäta utsläpp från olika källor.
- Bränsleförbrukningsregister: Samlar in data om bränsleförbrukning från register, fakturor eller mätaravläsningar för att beräkna tillhörande växthusgasutsläpp. Detta kan innefatta direkt bränsleförbränning eller indirekta utsläpp från elförbrukning.
- Processdata: Insamling av information om produktionsprocesser, inklusive råvaruinsatser, kemiska reaktioner och energiförbrukning, för att uppskatta utsläpp associerade med specifika aktiviteter.
- Emissionsfaktorer: Genomföra specifika mätningar för att fastställa emissionsfaktorer för olika källor eller aktiviteter. Emissionsfaktorer representerar mängden utsläpp som produceras per aktivitetseenhet (t.ex. kilogram CO₂ per liter förbränt bränsle).

Om primärdata från Scope 1 inte är tillgängliga, anges **worldsteel-CO₂, worldsteel-LCI, ResponsibleSteel, SBTi och WV Stahl Green label** att sekundära data också är acceptabla, som emissionsfaktorer Enligt **GSCC** bör all insamlad data verifieras av tredje part.

3.2.3.2 Scope 2 Indirekta utsläpp från energi

Scope 2-utsläpp är energirelaterade indirekta utsläpp, dvs elektricitetsrelaterade utsläpp och andra energirelaterade utsläpp. Emissionsfaktorer för el finns av två typer, dels platsbaserade genomsnittliga emissionsfaktorer och marknadsbaserade (kontraktsspecifika).

Tabell 9 Detaljer för Scope 2, energirelaterade indirekta utsläpp i olika initiativ

	Köpt energislag					Datakvalitet
	Elektricitet	Ånga	Värme	Kyla	H2	
GHG-protokoll (Företagsstandard)	✓	✓	✓	✓		M+L
GHG-protokoll (Produktstandard)	✓	✓	✓	✓		
worldsteel (CO ₂ -datainsamling)	✓	✓				NS
worldsteel (LCI-datainsamling)	✓	✓	✓	✓		
ResponsibleSteel	✓	✓	✓	✓		NS
IEA-G7	✓		✓		✓	NS
SBTi	✓	✓	✓	✓		NS
NZSPMP	✓					M eller L
WV Stahl -Green label	✓					NS
ACT	✓	✓	✓	✓		L>M
SteelZero	✓	✓	✓	✓		Samma som GHG-protokollet
FMC	✓					NS
GSCC	✓	✓	✓	✓		M>L

✓: Ingår i redovisningen; NS: ej specificerad. L: platsbaserad, M: marknadsbaserad

3.2.3.3 Scope 3U Andra indirekta utsläpp

Scope 3-utsläpp är andra indirekta utsläpp såsom utsläpp från materialutvinning, materialberedning och bearbetning och transporter. Kraven för vilka uppströmsutsläpp som ska ingå varierar mycket i olika ramverk.

Utsläppskällor uppströms inkluderar huvudsakligen följande kategorier, vilka återfinns i nedanstående tabell:

1. Brytning av järnmalm
2. Brytning av andra ämnen och mineral (kol, kalksten etc.)
3. Tillverkning av pellets, järnprodukter,
4. Tillverkning av bränd kalk
5. Tillverkning av koks
6. Tillverkning av ferrolegeringar och andra legeringar
7. Produktion av vätgas, biobränslen
8. Sortering och insamling av skrot
9. Produktion av andra fossila bränslen såsom naturgas
10. Produktion av elektroder
11. Produktion av andra slaggbildare såsom dolomit
12. Produktion av syrgas
13. Produktion av andra processgaser såsom argon (Ar) och kvävgas (N₂)
14. Transport av material

Tabell 10 Uppgifter om Scope 3, indirekta utsläpp

Utsläppskälla	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
GHG-protokoll (Företagsstandard)			✓	✓	✓									
GHG-protokoll (Produktstandard)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
worldsteel (CO ₂ -datainsamling)	X	X	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	X
worldsteel (LCI-datainsamling)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ResponsibleSteel	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓
IEA-G7	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓		✓	X	X			O
SBTi	O	O	✓	✓	✓	O	O	O	O					O
NZSPMP	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X					X
WV Stahl -Green label	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ACT	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X					
SteelZero	(TBD)													
FMC	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
GSCC	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓

✓: ingår i redovisningen; X: ingår inte i bokföringen; O: Valfritt - optional; (tomt): ej specificerat.

En av de största skillnaderna mellan hur initiativen beaktar indirekta uppströmsutsläpp är legeringsproduktion vilka utgör betydande utsläpp av växthusgaser för vissa stålföretag. Legeringsprocesserna ligger inom gränserna för **GHG-protokollet**, **ResponsibleSteel**, **NZSPMP**, **worldsteels båda metoder**, **ACT**, **WV Stahl Green Steel label** och **GSCC** men är exkluderat i andra initiativ. I **SBTi** är produktion av ferrolegeringar exkluderad från SDA-systemgränsen för produktion av låglegerat stål. Det rekommenderas dock att inkludera dessa uppströmsutsläpp vid produktion av höglegerat och rostfritt stål.

Inom ramen för **SBTi**, **worldsteel CO₂**, **ACT** och **NZSPMP** har gruvdrift och uppströmstransport av råvaror ansetts bidra med låga utsläpp och kan därför uteslutas i rapporteringen.

IEA-G7 inkluderar de utsläpp som är förknippade med utvinning, förädling och transport av järnmalm och kalksten i de indirekta utsläppen.

Användningen av väte, biogas eller syngas vid järn- och ståltillverkning täcks helt eller delvis av redovisningsgränsen för de flesta initiativ.

FMC inkluderar inte utsläpp från scope 3 i redovisningen.

3.2.3.4 *Scope 3D Indirekta nedströmsutsläpp*

Scope 3D eller indirekta utsläpp nedströms anges som växthusgasutsläpp nedströms företagets egen verksamhet.

I **GHG protocol produktstandard**, om det är en "vagga till grav"-avgränsning, omfattas även användningsfasen och "end-of life".

ResponsibleSteel inkluderar endast växthusgasutsläpp från lagring, bortskaffande av avfall och restmaterial både på och utanför anläggningen i Scope 3 nedströms.

3.2.4 **Allokering av utsläpp**

Enligt ISO 14040/44 standarderna anges några metoder för fördelning av utsläpp i ett produktionssystem som producerar olika produkter och biprodukter. Typiska metoder för att fördela bördan av växthusgasutsläppen är:

1. Undvika allokering och i stället göra en systemexpansion: Man tilldelar en utsläppskredit för en levererad biprodukt t.ex. processgas som motsvarar utsläppen av en likvärdig produkt (naturgas).
2. Fysisk allokering: Man fördelar växthusgasbördan mellan olika produkter med utgångspunkt från fysiska samband, t.ex. vikt- eller energiinnehåll.
3. Ekonomisk allokering: Fördelning av CO₂-utsläppen görs mellan olika produkter utifrån dess ekonomiska värde.

I **GHG protokollet företagsstandard** ska ett företag som säljer överskottsel rapportera alla direkta utsläpp för kraftvärmeproduktionen under scope 1. Indirekta utsläpp från generering av överskottsel rapporteras separat i scope 3. Det företag som köper elen ska rapportera det i sitt scope 2. Ingen kredit ges alltså för exporterad el.

I **worldsteel CO₂-datainsamling** kan man tilldela en utsläppskredit till masugnsslagg vilket dock inte behöver redovisas särskilt. Utsläppskrediter ges till exporterade processgaser, energi, stenkolstjära och bensen etc.

I **worldsteel-LCI datainsamlingsmodell** används systemexpansion för att fördela stålindustriprodukters och biprodukters miljöpåverkan.

ResponsibleSteel och **SBTi** tillåter inte någon kredit för växthusgasutsläpp på anläggningen på grund av produktion av biprodukter. Det innebär att stålproduktionen får bära hela bördan av växthusgasutsläppen.

IEA-G7 anger att det inte ges någon kredit för exporterad el. Hantering av biprodukter är inte tydligt specificerad i rapporten.

WV Stahl Green label tillåter krediter för slagg som används i cementproduktion och för användning av processgaser för generering av el och värme utanför anläggningen.

Tabell 11 Allokeringssprinciper i utvalda initiativ för exporterad el, processgas, intermediära produkter, biprodukter och återvinning

	Elektricitet	Intermediära produkter	Samprodukter	Återvinning	Processgas
GHG-protokoll (företagsstandard)	2	NS	NS	NS	NS
GHG-protokoll (produktstandard)	NS	NS	1 (SE, P, E)	1	NS
worldsteel (CO ₂ -datainsamling)	1	1	1 (slag)	NS	1
worldsteel (LCI-datainsamling)	1	1	1 (SE)	1	1
ResponsibleSteel	NS	1	2	NS	1
IEA-G7	2	NS	NS	NS	NS
SBTi	2	2	2	NS	2
NZSPMP	1	1	1	NS	1
WV Stahl -Green label	2	2	1 (slag)	NS	1 (masugnsgas)
ACT	1	NS	1 (slag)	NS	1
GSCC	2	2	2	NS	2

NS: ej specificerad;

1: Utsläppsminskning på grund av exporterat material eller energi övervägs;

2: Produktionsorten bör bära hela bördan av utsläppen för exporterat material eller energi.

3: Associerade utsläpp rapporteras separat

SE: systemexpansionsmetod, P: fysisk allokeringssmetod, E: ekonomisk allokeringssmetod

3.3 Tröskelvärden för "nära-noll stål"

Flera initiativ innehåller metoder för att ta fram tröskelvärden för "lågutsläppande stål", "nära-noll stål" eller för "low embodied steel". Ett motiv till dessa föreslagna metoder är att det skulle underlätta för inköpare av stålmaterial att välja stål med ett lägre klimatavtryck. Inköparna av stål skulle på det sättet bidra till att skapa en tidig efterfrågemarknad av "nära-noll stål", vilket skulle kunna medföra en snabbare investeringstakt inom stålindustrin för att få ned sina utsläpp av växthusgaser.

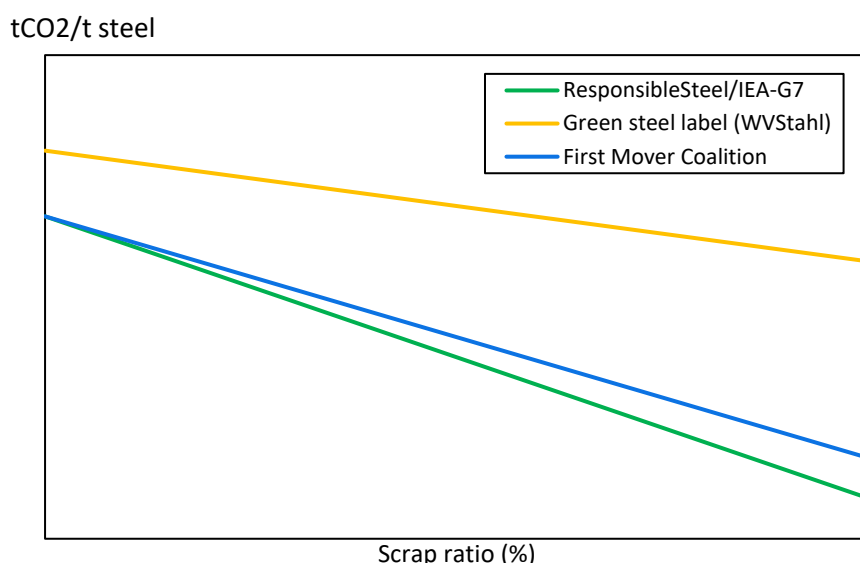
3.3.1 Initiativ med glidande skala i förhållande till skrotandel

ResponsibleSteel, **IEA-G7**, **WV Stahl Green label** och **FMC**, föreslår metoder för att beräkna koldioxidintensiteten för "nära-noll stål" beskrivet som en funktion beroende på andelen sekundär råvara i form av skrot i förhållande till den totala järnmetallråvara som används vid ståltillverkning. Med dagens tillverkningsprocesser minskar utsläppen vid högre andel sekundär råvara (skrot), men då skrot inte räcker som råvara för den totala efterfrågan på stål måste även andra åtgärder vidtas, särskilt i den malmbaserade stålproduktionen. Detta är orsaken till dessa förslag till kriterier för lågutsläppande stål som tar hänsyn till relationerna mellan primär och sekundär järnråvara. Ökad skrotinblandning som en åtgärd för att minska utsläppen neutraliseras därmed. Principen föreslås för att sätta utsläppsintensitetsnivåer för stål som är oberoende av processväg men fortfarande beaktar att den malmbaserade produktionen kräver omfattande åtgärder.

ResponsibleSteel och **IEA-G7** föreslår samma principer för nära-noll stål (råstål) vilket utgår från IEA:s modelleringar av framtida teknikutveckling inom stålindustrin och energisystemets utveckling. IEA beskriver systemgränserna för dataunderlaget men inte någon detaljerad metod för datainsamling. Metoderna föreslår också olika nivåer av lågutsläppande stål som

ligger över nära-noll-nivån. Syftet är att kunna sätta upphandlingskrav som skärps över tid. Dessa har i IEA:s förslag satts som multiplar av nära-noll-nivån. **FMC** använder en definition av nära-noll stål (råstål) som tar hänsyn till skrotandel. Endast scope 1 och 2 ingår. Det redovisas inte på vilka grunder definitionen tagits fram. **WV Stahl Green label** har samma princip men har utgått från specifika teknikkombinationer och beräknat utsläppsnivåer fram till varmvalsad produkt för nära-noll stål och dagens state-of-art med nivåer av lågutsläppande stål däremellan.

SBTi:s har i förslag till sektorsguide tagit fram ett förslag till metod som innehåller en glidande skala som tar hänsyn till skrotandel. Den är tänkt att användas när ett stålföretag sätter sina vetenskapsbaserade utsläppsminskningsmål. Metoden är dock inte avsedd användas för att klassa eller certifiera stål.



Figur 2 Tröskelnivåer för nära-noll stål i tre alternativ som tar hänsyn till andelen primär respektive sekundär järnråvara vid ståltillverkningen.

Andelen sekundär järnråvara (skrot) är en viktig variabel i flera metoder varav vissa anger tröskelvärden för "nära-noll stål". Nivåerna för dessa tröskelvärde beror dels på systemgränser, dels på antaganden om framtida utsläppsminskningar. Definitioner finns för olika typer av skrot:

- "Internal scrap": Internt skrot från råstållstillverkningsenheten som sedan återvinns i samma process
- "Home scrap": Internt skrot från nedströmsprocesser i stålproduktionen (t.ex. från valsning)
- "Prompt scrap" eller "manufacturing scrap": Verkstadsskrot som uppstår under kunders tillverkning av stålprodukter, innan slutprodukterna hamnar på marknaden
- "End of life scrap" eller "post-consumer scrap": Insamlingsskrot som uppstår efter att slutprodukter slutat användas och samlats in för återvinning
- "Non-ferrous metal scrap": Icke-järnmetallskrot

ResponsibleSteel inkluderar inte det interna skrotet medan **SBTi** utesluter icke-järnmetallskrot när det räknar ut skrotandelen. Beräkningen av skrotandelen görs enligt

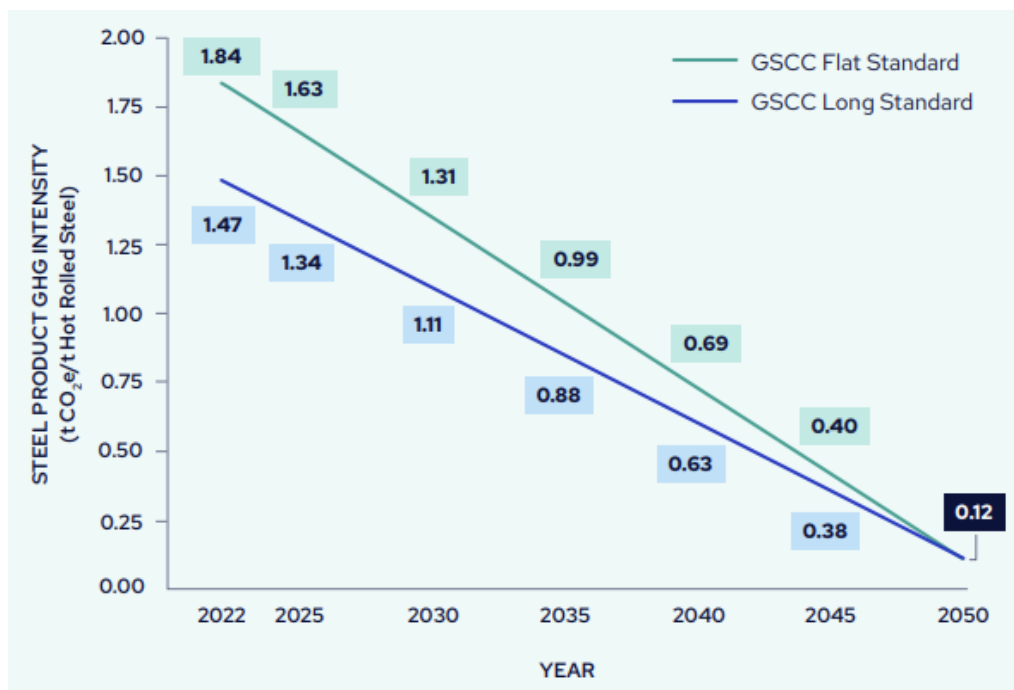
följande: allt skrot enligt metodens definition som kommer in i smältverket / total mängd producerat stål

Det finns ingen tydlig definition av vad som inkluderas i skrot i **IEA-G7**, **FMC** och **WV Stahl Green label**. Det kommer dock att finnas en regelbok som är under utveckling med ytterligare detaljer för **WV Stahl Green label**.

3.3.2 Initiativ med glidande skala beroende på tid

Det finns också förslag där klimatavtryck för produkten jämförs med generella utsläppsnivåer som minskar över tid och som bedöms ligga i linje med de globala utsläppsmålen enligt Parisavtalet. Stålprodukterna jämförs då oavsett tillverkningsmetod och råvara. **The Global Steel Climate Council (GSCC)** är exempel på ett sådant initiativ.

Det är tekniskt utmanande att tillverka platta stålprodukter och långa stålprodukter med samma CO₂-intensitet (kg CO₂-eqv/kg stål). Platta produkter tenderar att ha högre CO₂-intensitet jämfört med andra former av stålprodukter. GSCC skiljer därför i sin CO₂-intensitetsstandard mellan långa produkter och platta produkter för att möjliggöra mer exakt jämförelse av produktproducerande företag. Företagens redovisning av CO₂-intensitet för den angivna produkten bör beräknas årligen och jämföras med skalan i GSCC-standarden. Målet för "nära noll stål" är 0,12 tCO₂-eq/t varmvalsat stål.



Figur 3 GSCC-standarden för platta och långa stålprodukter

3.4 EU kommissionens initiativ som påverkar klimatarbetet inom järn och stålindustrin

Direktiv och förordningar är två verktyg som används av EU kommissionen. En förordning är en bindande laglig akt som måste tillämpas i alla länder inom EU. Direktiv däremot är en legal akt som fungerar som ramverk som alla medlemsländer måste uppnå. Direktiven implementeras av medlemsländerna i deras nationella lagstiftningar. Andra verktyg som EU kommissionen kan använda är olika ramverk och initiativ som pågår bland annat inom EU:s gröna giv. Exempel på relevanta produktrelaterade EU-initiativ med betydelse för stålindustrins klimatomställning är:

Product Environmental Footprint, PEF, en LCA-metod som i princip följer ISO 14044 och som relaterar till EU-kommissionens arbete kring " **substantiating green claims**".

Organisational Environmental Footprint, OEF, som tagits fram parallellt med PEF och används för organisationers miljöfotavtryck.

ILCD database har tagit fram LCI-data som är gratis att använda vid framtagning av en PEF eller en OEF.

Ecodesign for Sustainable Products Regulation, ESPR, från 30 mars 2022, är en del av EU:s gröna giv. Den syftar till att reglera produkters hållbarhet över hela livscykeln. Förslaget är att utvidga ekodesigndirektivet² till att omfatta alla produkter som inte regleras av annan produktlagstiftning samt nya krav på information (digitalt produktpass) och miljöprestanda (t.ex. reparerbarhet, återvinningsbarhet och energi-/resurseffektivitet). Vilka specifika krav som gäller för en viss produktgrupp, och metoder för att följa upp dem, ska anges i delegerade akter.

Construction Products Regulation, CPR, förslag till ny förordning presenterades 30 mars 2022. Den vidgar definitionen av byggprodukter och förordningens syfte till att både underlätta fri rörligheten för byggprodukter och uppnå EU:s klimatmål och skydda människor och miljö. Det ger möjlighet att ställa krav på funktion säkerhet och miljöprestanda, och tydliggör för vilka områden/produkter endast EU-gemensamma regler får införas. Livscykelegenskaper ska deklarerars för Produkter som omfattas av en harmoniserad teknisk specifikation och dessa ska vara baserade på EN 15804 Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler (initialt för klimatpåverkan)³.

Corporate Sustainability Reporting Directive, CSRD är EU:s nya direktiv för rapportering av företagens hållbarhet. Jämfört med nuvarande regler kommer från 1 januari 2024 fler företag att omfattas och uppgiftslämnandet standardiseras. Kraven utvidgas till att omfatta samtliga stora företag och samtliga börsnoterade företag inom EU. Moderföretag i en stor koncern ska upprätta en hållbarhetsrapport för koncernen. Reglerna kommer att tillämpas på noterade små och medelstora företag med beaktande av deras specifika karaktär. Det införs mer omfattande och detaljerade rapporteringskrav enligt obligatoriska EU-standarder som nu håller på att tas fram. Standarderna kommer att antas av kommissionen som delegerade akter. Standarderna specificerar den information som ska lämnas och omfattar miljöfrågor, sociala frågor och bolagsstyrningsfrågor. Det blir också obligatoriskt att hållbarhetsrapportering ska granskas av en tredje part. CSRD ska nu genomföras i nationell lag.

² Dagens ekodesigndirektiv (2009/125/EG) omfattar enbart energirelaterade produkter (ErP).

³ Uppgifterna baseras på den version av förslaget som var aktuell i juli, 2023.

Tabell 12 EU förordningar, direktiv och initiativ

Directives and initiatives	Typ	Web	Nivå
Product Environmental Footprint PEF	Other	Link	Produkt
Organisational Environmental Footprint, OEF	Other	Link	Företag
ILCD Database	Other	Link	Produkt
Initiative on substantiating green claims	Directive	Link	Produkt
Green Steel for Europe	Project	Link	Företag
EU Taxonomy	Regulation	Link	Företag
Construction Products Regulation, CPR	Regulation	Link	Produkt
Ecodesign for Sustainable Product Regulation ESPR	Regulation	Link	Produkt
Net-Zero Industry Act	Plan	Link	Företag
Corporate Sustainability Reporting Directive CSRD	Directive	Link	Företag

Länkar från 2023-09-29

4 Illustrativa exempel av klimatpåverkan för några initiativ

4.1 Fallstudie

En fallstudie har gjorts av tre initiativ:

- **worldsteel CO₂-datainsamling (worldsteel)** metod som används för att samla in intensitetsdata från stålproduktionsanläggningar / orter
- **ResponsibleSteels** standard som har en metod för att beräkna en stålanläggnings utsläpp av växthusgaser och anläggningens CO₂-intensitet för produktion av råstål
- **SBTi:s** förslag till metod i sektorsguiden för stål som kan användas när ett stålföretag sätter sina "science based targets".

Dessa tre initiativ har alla metoder för att räkna ut klimatintensiteten för stål från en produktionsort (site). Metoderna i de tre initiativen har inte tagits fram med samma syften men fallstudien visar och förklarar på ett tydligt sätt varför man får olika resultat baserat på metoder och avgränsning för beräkningarna.

Tre fallstudier har gjort för följande ståltillverkningsprocesser:

1. EAF-LF: Smältning av skrot i ljusbågsugn, EAF, följd av kvalitetsjustering i skänkugn, LF.
2. DR-EAF-LF: Direktreduktion av malm till järnsvamp i DR-ugn följd av smältning tillsammans med skrot i ljusbågsugn och kvalitetsjustering i skänkugn.
3. EAF-AOD: Omsmältning av skrot och legeringar i ljusbågsugn följt av ytterligare behandling i AOD-konverter för att få rätt kolhalt och övrig legeringssammansättning. Denna processväg används huvudsakligen för rostfritt stål.

Följande två ståltypen har valts för att illustrera skillnader mellan olika beräkningssätt:

- Kolstål (KS): EN 1.0503 med legeringshalter på 0.5% mangan (Mn), 0.5% kol (C). Stålet är avsett för härdning och anlöpning och är vanligt i till exempel motorer och drivlinor i fordon.
- Rostfritt stål 304 (RS): EN 1.4301 med legeringshalter på 18% krom (Cr), 8% nickel (Ni), 1.4% Mn, 0.03% C. Stålet har gott korrosionsskydd och är vanligt i vitvaror och i livsmedelsindustrin.

Tabell 13 Information av de studerade fallen

Fall	Ståltyp	Process	Skrotandel
1	Kolstål	EAF-LF (Ljusbågsugn-skänkugn)	100 %
2	Kolstål	DR-EAF-LF (Direktreduktion-ljusbågsugn-skänkugn)	20 %
3	Rostfritt	EAF-AOD (Ljusbågsugn-AOD-konverter för rostfritt stål)	80 % rostfritt skrot

4.2 Inventering och antaganden

Inventeringen för stålproduktion i de studerade fallen har genererats från RawMatMix, ett webbaserat materialoptimeringsverktyg. Förutsättningen är råvarans kemi och produktspecifikation och vissa standardparametervärden som driftstemperatur och metallfördelningsfaktorer. Dessa data valdes ut som typiska värden från tidigare arbete på Kobo & Partners. Förutsättningarna och antagande är inte verifierade vilket ger viss osäkerhet i resultaten. Syftet med fallstudien är dock att jämföra de rapporterade växthusgasutsläppen under olika rapporteringsramverk. Resultaten bör därför ses som vägledande snarare än definitiva.

För att förenkla beräkningarna och enkelt kunna jämföra skillnaderna mellan de olika ramverken gjordes följande antaganden:

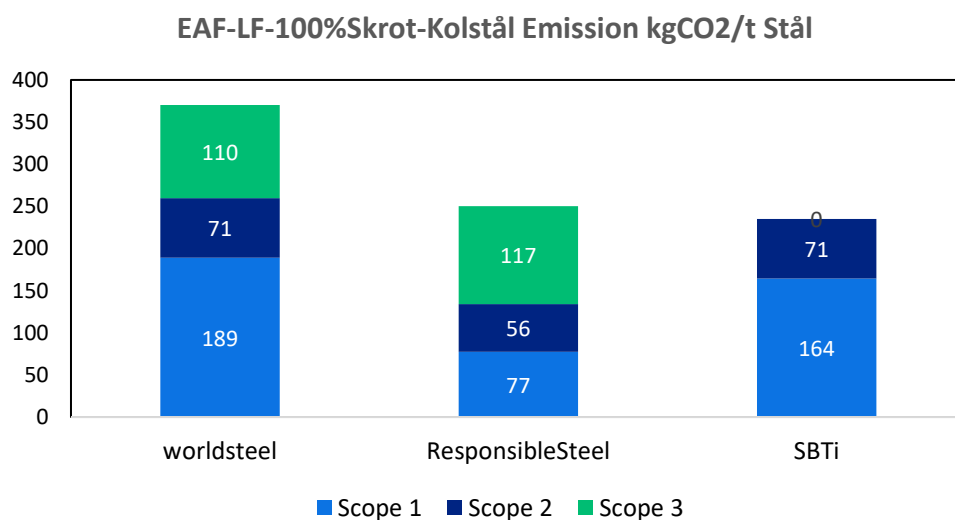
- Beräkningen är baserad på 100 tons flytande stålproduktion före gjutning. Inventeringsdata för processer som gjutning och varmvalsning uppskattas. Ingen metallförlust under gjutning och varmvalsning antas ske.
- Emissionsfaktorer för CO₂ kommer från worldsteel 2022. Den kan skilja sig jämfört med källor som inkluderar andra växthusgaser som metan (CH₄) och lustgas (N₂O). Anläggningen förutsätts vara Europabaserad och den el som använts förutsätts vara av EU-elmix.
- Skrotet som används i produktionen är till 100 % från uttjänt skrot som köps från extern aktör.
- Avfallshantering sker på plats, materialåtervinning ingår inte
- Transportavstånd för fast råvara (t.ex. skrot, kalk och koks) till stålverket antas vara 100 km.
- Inga förluster via stoftbildning sker.

4.3 Växthusgasutsläpp för 1 ton stålproduktion för olika rapporteringsramverk

Exempel 1

Växthusgasutsläppen är beräknade för kolstålproduktion med 100 % skrot. De huvudsakliga skillnaderna beskrivs nedan:

- Scope 1: ResponsibleSteel visar det lägsta värdet (77 kgCO₂/t) på grund av uteslutningen av varmvalsning i beräkningen. Att SBTi har lägre Scope 1-utsläpp än worldsteel beror på att SBTi utesluter sekundär metallurgi (dvs korrigering som görs efter ljusbågsugnen utifrån analys och temperatur).
- Scope 2: ResponsibleSteel visar det lägsta värdet på grund av att elen som används vid varmvalsning inte är inkluderad eftersom varmvalsning ligger utanför metodens systemgräns.
- Scope 3: scope 3-utsläpp i SBTi ingår inte om de sammantaget är lägre än 40 % av de totala utsläppen. worldsteel har lägre scope 3-värde än ResponsibleSteel beroende på att gruvdrift ligger utanför systemgränsen i Worldsteels redovisningsramverk.
- Totala växthusgaser: SBTi < ResponsibleSteel < worldsteel.

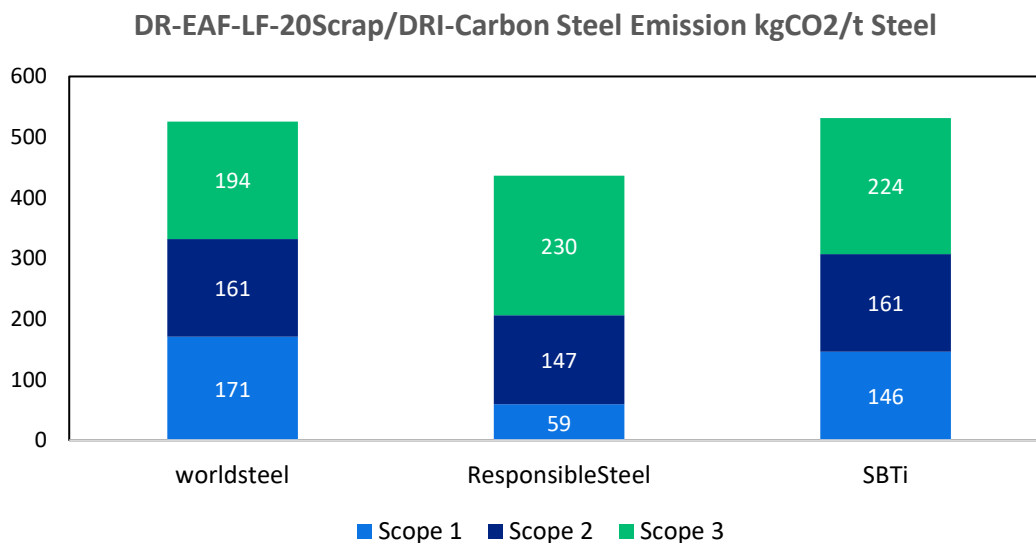


Figur 4.1 Växthusgasutsläpp av kolstål producerat från EAF-LF-processen med 100 % skrot

Exempel 2

Direktreduktionsjärn (DRI) är ett annat typiskt järnmaterial som används i processen när det saknas skrot eller skrotkvaliteten är låg. Studien visar resultaten för kolstål framställt med blandningen av skrot och DRI. Den antagna skrothalten är cirka 20 %. De huvudsakliga skillnaderna är:

- Scope 1: ResponsibleSteel visar det lägsta värdet (59 kgCO₂/t) på grund av uteslutningen av varmvalsning i beräkningen. SBTi har lägre Scope 1-utsläpp än worldsteel beroende på uteslutningen av sekundär metallurgi.
- Scope 2: ResponsibleSteel visar det lägsta värdet på grund av att elen som används vid varmvalsning inte är beräknad eftersom varmvalsning ligger utanför systemgränsen.
- Scope 3: Jämfört med produktionsscenarioet (100% skrot) i figur 4.1, resulterar den ökade DRI-användningen i en ökad tillsats av slaggbildande ämnen. Detta ger ett högt värde av scope 3-utsläpp i allmänhet på grund av utsläppen av växthusgaser från produktion av kalk, dolomit och magnesit. Scope 3-utsläpp i SBTi ingår i detta scenario eftersom de totala Scope 3-utsläppen är högre än 40 % av de totala utsläppen. Bland de tre redovisningsmetoderna visar worldsteel lägst utsläppsnivå på grund av uteslutningen av gruvdrift.
- Totala växthusgaser: ResponsibleSteel < worldsteel < SBTi.

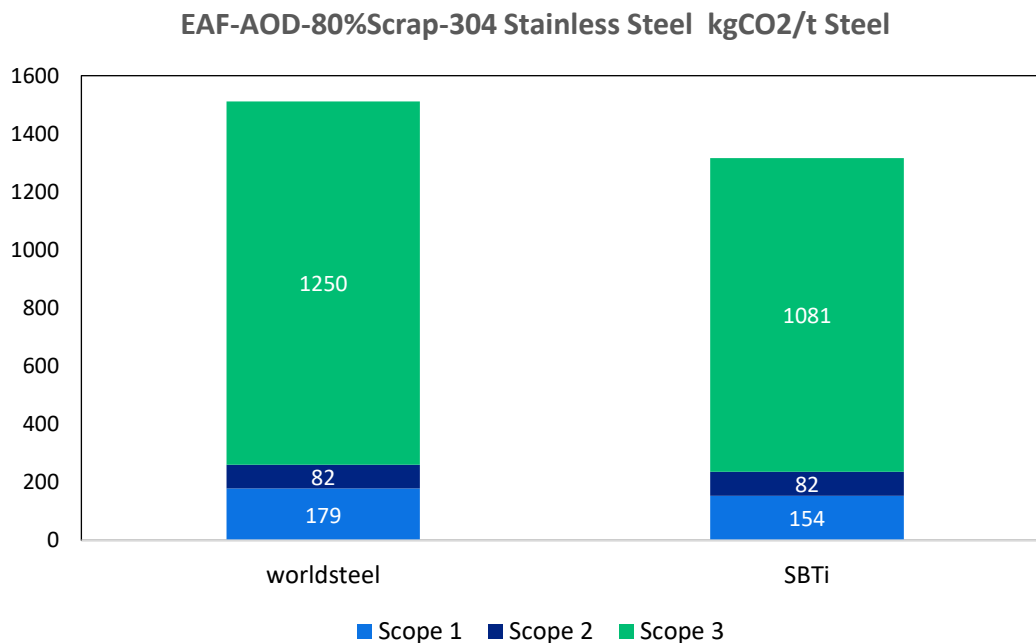


Figur 4.2 Utsläpp av växthusgaser från kolstål producerat från DRI-EAF-LF-processen med 20 % skrot+DRI

Exempel 3

När det gäller redovisning av CO₂-intensitet för rostfritt stål är det för närvarande inte så många ramverk som täcker detta på grund av det höga legeringstillskottet, till exempel tillämpas ResponsibleSteel för närvarande endast för stål som har en legeringshalt lägre än 8%. Några resultat för ResponsibleSteel finns därför inte i detta exempel. Den största skillnaden mellan växthusgasutsläpp när man använder worldsteel och SBTi-metoden för att beräkna CO₂-intensitet för rostfritt stål är:

- Scope 1: SBTi har lägre Scope 1-utsläpp än worldsteel beroende på uteslutningen av sekundär metallurgi i SBTi:s metod.
- Scope 2: Ingen skillnad.
- Scope 3: SBTi visar lägre scope 3-emissioner på grund av uteslutningen av sekundär metallurgi där primära legeringar tillsätts för att justera de rostfria stålsorterna



Figur 4.3 Utsläpp av växthusgaser från rostfritt 304-stål producerat från EAF-LF-processen med 80 % skrot

5 Intressentanalys

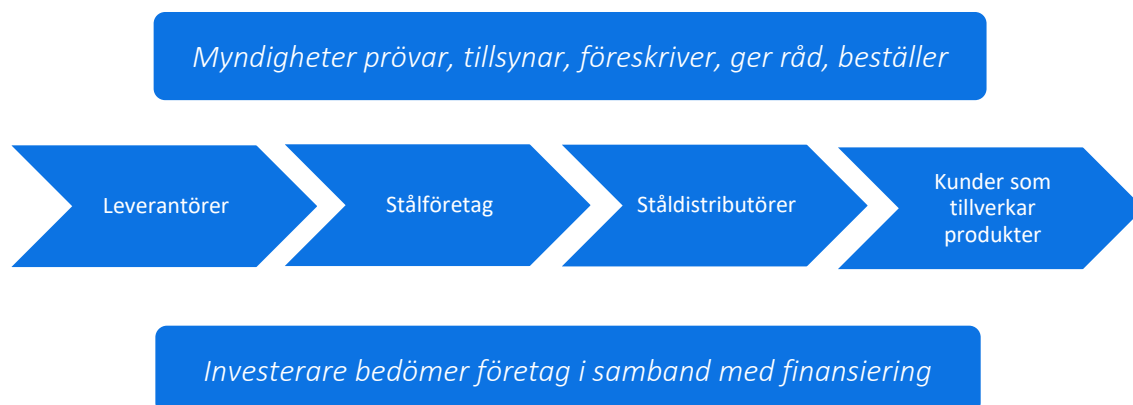
5.1 Genomförande

Jernkontoret har samlat in information via ett antal intervjuer, antingen som muntliga djupintervjuer eller via utskick av enkät. Respondenterna representerar stålindustrins hela värdekedja (råvaruleverantörer, stålföretag, ståldistributörer och slutkunder) samt representanter för ett antal svenska myndigheter och investeringsbolag. Frågorna har belyst intressenternas syn på behov och förutsättningar för standardisering inom området "nära-noll stål". Totalt har sju råvaruleverantörer (järnmalm, legeringar, skrot och kalk), nio stålföretag verksamma i Sverige och tolv ståldistributörer och kunder bidragit med intervjusvar.

Trafikverket, Boverket, Upphandlingsmyndigheten, Försvarets Materielverk och

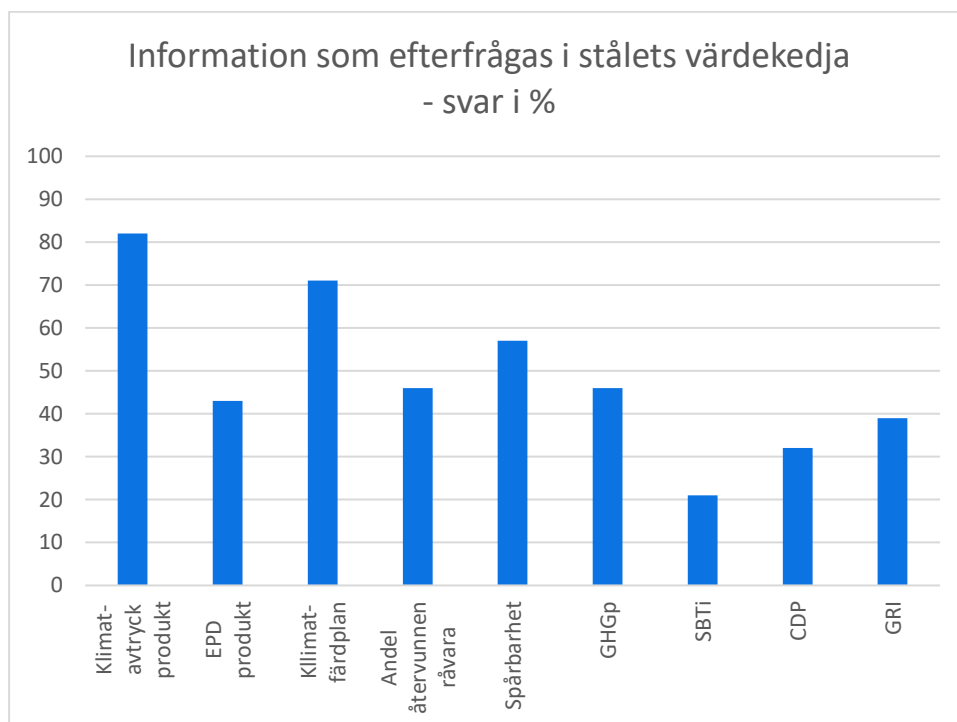
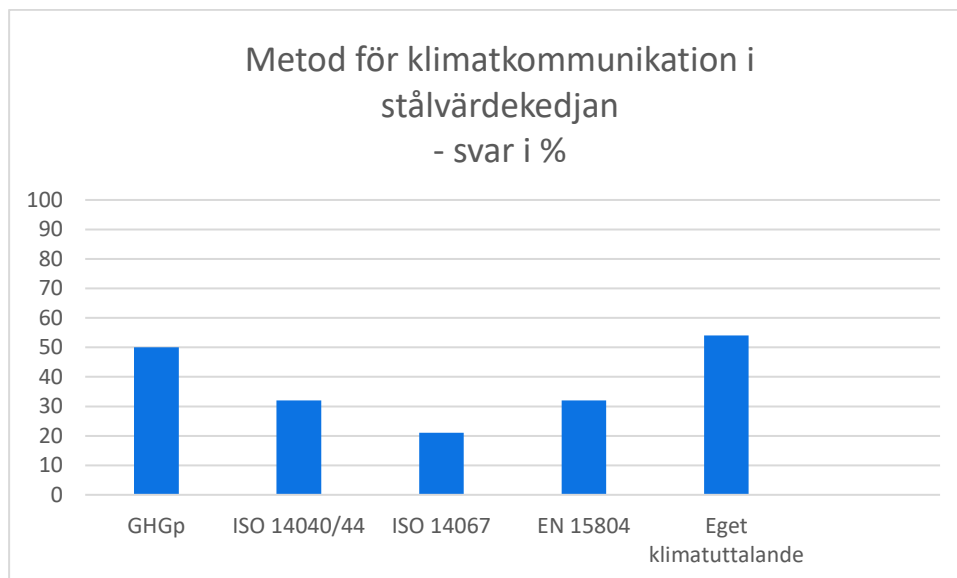
Energimyndigheten och tre investeringsbolag har också besvarat enkäterna.

I intervjuerna har frågor ställts om vilka initiativ och standarder kopplade till klimatavtryck från bolag, anläggningar/projekt eller produkter de olika aktörerna efterfrågar eller använder för sin externa kommunikation avseende klimatavtryck. Intressenterna har lyft metoder som fungerar bra och som bör användas. De har angett vilken typ av bedömning och kommunikation kring klimatavtryck som inte fungerar tillfredsställande och hur de skulle vilja att initiativ och standarder utvecklas för att stödja stålindustrins strävan mot minskade utsläpp av växthusgaser.



Figur 6. Intressenter i stålets värdekedja

I nedanstående två diagram sammanfattas samtliga respondenters svar på vilka metoder man använder för att kommunicera klimatavtryck i stålvärdekedjan och vilken typ av information kring bolags klimatpåverkan eller produkters klimatavtryck som efterfrågas.



5.2 Råvaruleverantörer

Nedan redovisas exempel på synpunkter från sju olika leverantörer av malm, legeringar, skrot och kalk.

5.2.1 Malm- och legeringsleverantörer

Greenhouse gas protocole (*GHGp*) för redovisning av ett bolags klimatpåverkan och Carbon footprint enligt standarden *ISO 14067 Carbon footprint of products* är användbara och bra metoder. Samtidigt finns det många olika initiativ och märkningar med klimatklassificeringar som inte är jämförbara. Flexibilitet och följsamhet i den snabba utvecklingen i klimatarbetet

framåt efterfrågas. Det är önskvärt med ett gemensamt och tydligt märknings-/klassificeringssystem.

En legeringsleverantör anger att för att de ska kunna bli CO₂-neutrala så behöver man:

- ersätta delar av det fossila reduktionsmedlet med fossilfria alternativ,
- titta på alternativa produktionsprocesser och
- utvärdera möjligheten med CCS (koldioxidavskiljning och lagring).

Här behövs ett nära samarbete med stålindustrin då den väg som väljs kan komma att påverka legeringens såväl kemiska som fysiska egenskaper.

5.2.2 Skrotleverantörer

Att på ett samordnat sätt optimera skrottillgång för de svenska stålföretagen med avseende på kvalitet och logistik innebär i princip alltid också ett minskat klimatavtryck. Optimal sortering av skrotkvaliteter behövs för att nå ett så stort värdebevarande som möjligt i det metalliska material som skrotas ut.

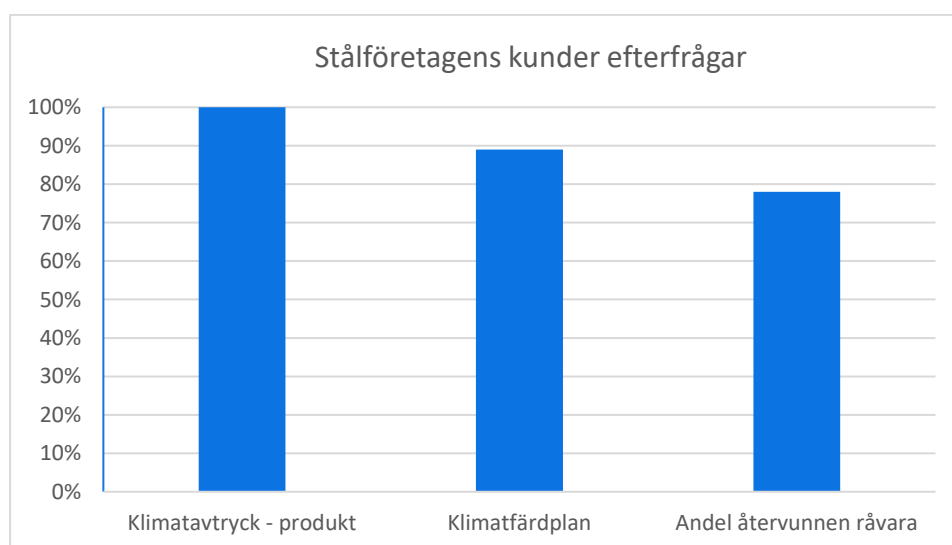
Ett återvinningsföretag har en egen digital beräkningsmodell där de till sina industrikunder, till exempel verkstadsföretag, parallellt med mängder insamlat skrot och kostnader även kan redovisa klimatavtrycket från den insamling, sortering, behandling och transport av industrikundens skrot som utförs av återvinningsföretaget.

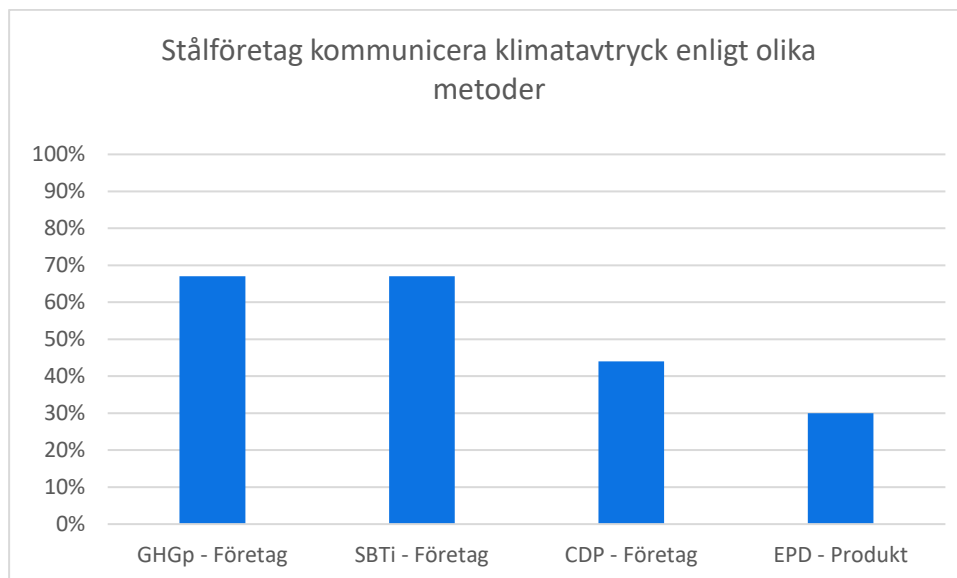
5.2.3 Kalkleverantörer

Två kalkleverantörer har besvarat enkäten. De menar att det finns för många initiativ, standarder och metoder som är snarlika men ändå inte är jämförbara bland annat beroende på när specifika data används eller inte. Inom standardiseringen borde det också klargöras om kompensation via offsets är tillåtet eller inte när man beräknar ett klimatavtryck för ett material eller produkt. Allokeringsprinciper för vilken miljöbelastning olika material tilldelas och om de ska betraktas som primärprodukt eller biprodukt är också viktigt.

5.3 Stålföretag

I följande två diagram redovisas vad stålföretagen upplever att kunderna är intresserade av för information och hur de själva redovisar klimatpåverkan på företagsnivå eller produktnivå.





I det följande sammanfattas svaren från nio svenska stålföretag.

5.3.1 Bra metoder som används och är etablerade idag

Stålföretagen lyfter flera globala initiativ för rapportering på bolagsnivå, till exempel *GRI-standard* för hållbarhetsrapportering, *GHGp*, *Sustainability Accounting Standards Board* (SASB) för den amerikanska marknaden och *The Customer Data Platform* (CDP - tidigare Carbon Disclosure Project). De flesta stålföretagen har eller är i processen för åtaganden och godkända mål enligt *Science Based Targets initiative* (SBTi) eller planerar att göra sådana åtaganden. Man refererar även till anslutning till *Global Compact*.

För att kommunicera stålprodukternas klimatavtryck menar stålföretagen att ISO- och EN-standarder för livscykelanalyser (till exempel *ISO 14040* och *ISO 14044*) och miljödeklarationer (till exempel *ISO 14025* och *EN 15804*) i princip är bra. Dessa standarder beskriver hur tredjepartsgranskade miljödeklarationer, så kallade EPD:er (Environmental Product Declaration) tas fram. EU-kommissionens metod *Product Environmental Footprint* (PEF) med circular footprint formula nämns också.

Stålföretagen föredrar metoder med tydliga beskrivningar av hur kalkyler är gjorda, tillsammans med transparent redovisning av resultatet och att specifika data med hög kvalitet används i så stor utsträckning som möjligt.

5.3.2 Metoder som är under utveckling

Responsible Steel, och flera uppföljande initiativ, föreslår metoder som utgår från en glidande skala med tröskelvärden för hur stålet ska kunna klassas som ett stål med låga klimatpåverkande utsläpp beroende på andel skrot vid ståltillverkningen, se även avsnitt 3. Metoderna anses värdefulla av vissa för att driva den gröna omställningen på bred front inom stålindustrin även om huvudsyftet får anses vara att hantera omställningen av den malmbaserade stålproduktionen. De skrotbaserade stålföretagen anser dock ofta att metoder med denna typ av glidande skala missgynnar dem och är orättvis. Enligt de skrotbaserade stålföretagen finns en risk att dessa metoder medför att skrotbaserat stål kan förlora marknadsandelar gentemot malmbaserat stål, trots att det skrotbaserade stålet har betydligt lägre klimatavtryck idag. De anser vidare att beroende på vilka nivåer som väljs för de glidande skalorna riskeras det skrotbaserade stålet att klassas på ett sätt som kan snedvrider konkurrensen.

5.3.3 Exempel på mindre bra metoder

När det gäller exempel på mindre bra metoder är de svenska stålföretagen eniga om att genomsnittsmetoder där övergripande förbättringar som medför en minskning av koldioxidutsläppen allokeras till en viss del av produktionsvolymen inte är bra. Att klassa den delen som "grönare" än resterande produktionsvolym från samma anläggning är missvisande och försvårar för marknaden (för både ståltillverkare och dess kunder), till exempel vid inköp av stål baserat på klimatavtryck. Metoden anses medföra en uppenbar risk att uppfattas som greenwashing som kan spilla över på annan kommunikation.

Stålföretagen är också eniga om att det är svårt för vissa intressenter att förstå skillnaden mellan stålbolagens kommunikation av bolagets klimatavtryck, klimatintensiteten för en produktionsprocess och stålprodukternas klimatavtryck.

Vidare lyfts att det inte är konsekvent när man ska använda specifika eller generiska emissionsdata, och att det är svårt att göra jämförelser av produkter när definitioner och terminologi inte tydligt framgår.

5.3.4 Stålföretagens önskan för framtiden

Stålföretagen har lyft ett antal problemområden som behöver adresseras:

Mängden initiativ och metoder att redovisa klimatavtryck för bolag, projekt eller process och slutligen för produkter försvårar för olika intressenter att förstå var de olika redovisningarna inkluderar och betyder. Till exempel är metoder för att beräkna och värdera utsläppsminskningar inom länder / produktionsanläggningar inte desamma som metoder kopplade till en produkts klimatpåverkan, till exempel användningen av miljödeklarationen (EPD:er) eller Product Environmental Footprint (PEF). Syftet med metoden och metodens avgränsningar är avgörande för att man ska kunna tolka resultatet rätt.

Många metoder för redovisning och bedömning av en stålprodukts klimatavtryck tar inte hänsyn till de kvalitativa skillnaderna mellan olika stålsorter och produkter och därmed den funktion de bidrar till under användningsfasen.

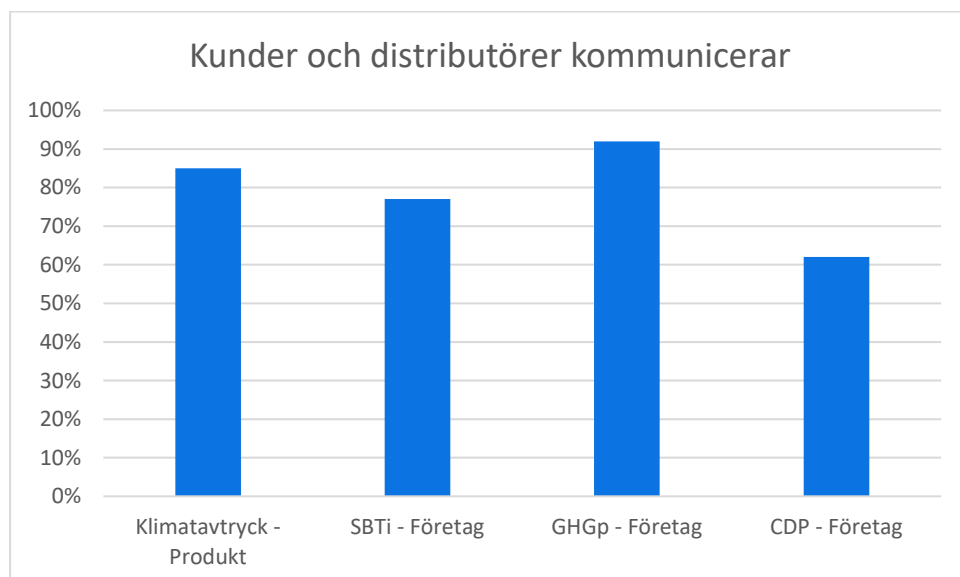
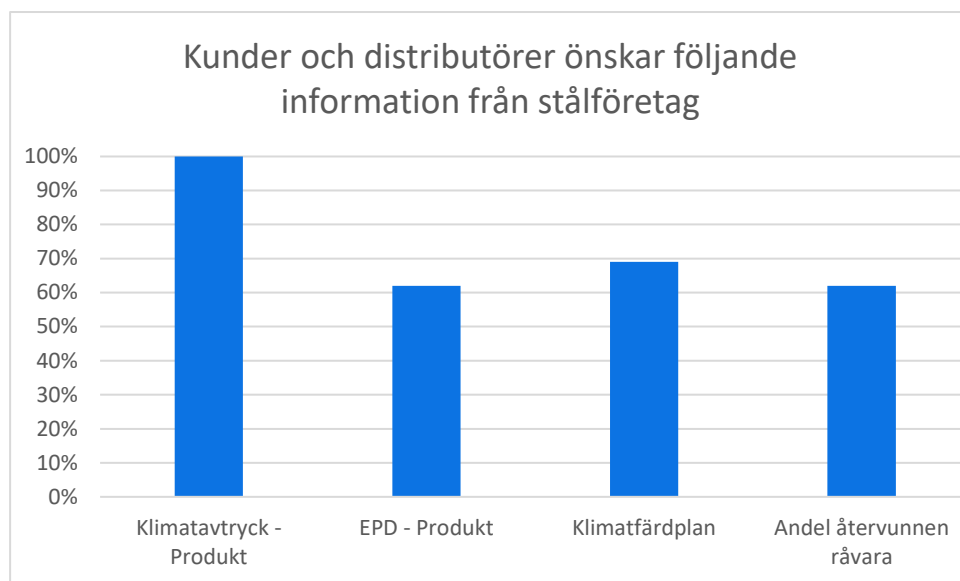
Åtgärder för att minska utsläppen av växthusgaser vidtas i stålets hela värdekedja.

Användning av begreppen scope 1, scope 2 och scope 3 i olika redovisningar är inte lika tydlig som att redovisa vilka steg i stålets livscykel som inkluderas i en metod som syftar till att räkna ut klimatavtryck från produkter.

5.4 Kunder och distributörer

Elva kunder och två ståldistributörer har antingen intervjuats eller besvarat en enkät om vilken information de efterfrågar från stålleverantörer, vilka metoder de använder för att själv kommunicera sitt klimatarbete och klimatavtryck från sina produkter och hur de ser på harmonisering och standarder. Kunderna representerar framför allt fordons- och transportsektorn och byggsektorn men även representanter för verkstadsindustrin och möbelföretag har lämnat synpunkter.

Svar från gruppen kunder och distributörer sammanfattas i nedanstående två diagram.



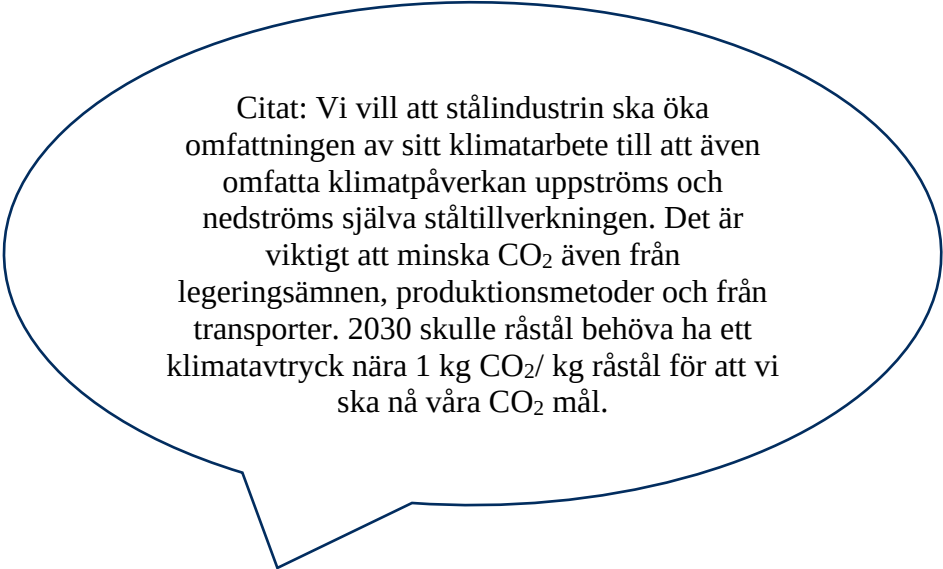
5.4.1 Byggsektorn

Representanter från byggsektorn använder sig till stor del av EPD:er enligt standarden *EN 15804 Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler* för att få information om byggmaterials olika klimatpåverkan och på så sätt försöka begränsa byggnaders klimatpåverkan under hela deras livslängd. Inom byggsektorn finns också ett flertal olika graderingssystem som man kan ansluta sig till eller certifiera nyproducerade byggnader emot och där byggnadens miljöprestanda bedöms inom ett antal olika områden, bland annat klimatpåverkan.

Citat: Våra beställare ställer olika krav. En del hänvisar till Sunda Hus, andra till byggvarubedömningen eller Breeam. Att finnas i och ha kunskap i de olika systemen är resurskrävande för oss. Om det funnits en standard för flera olika certifieringar så hade det underlättat.

5.4.2 Fordons- och transportsektorn

Fordons- och transportsektorn är en stor användare av stål. I samband med övergången till elektrifiering av fordon och transporter fokuseras alltmer på ingående materials klimatavtryck. Specifika LCA-data efterfrågas därför ofta med särskilt fokus på klimatavtrycket. Vissa företag inom fordonsindustrin har också en ambition att få en allt större andel återvunna råvaror i sina fordon.



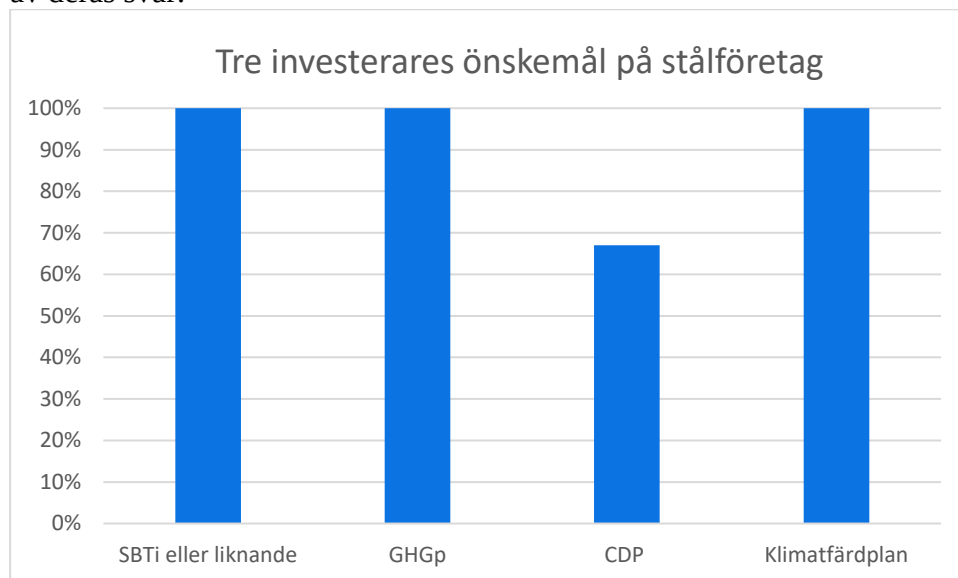
Citat: Vi vill att stålindustrin ska öka omfattningen av sitt klimatarbete till att även omfatta klimatpåverkan uppströms och nedströms själva ståltillverkningen. Det är viktigt att minska CO₂ även från legeringsämnen, produktionsmetoder och från transporter. 2030 skulle råstål behöva ha ett klimatavtryck nära 1 kg CO₂/ kg råstål för att vi ska nå våra CO₂ mål.

5.4.3 Övriga

Representanter för verkstadsindustrin som i flera fall levererar komponenter till fordonsindustrin efterfrågar ökad tillgång på stål med mycket lågt klimatavtryck med bibehållen produktkvalitet. Tillgången på verifierade specifika CO₂-utsläpp i hela värdekedjan efterlyses. Ett företag har ställt upp egna kriterier, i linje med större initiativ som SBTi, som de vill att minst 50 % av deras stålleverantörer ska uppfylla senast till år 2030. Ståldistributörerna efterlyser beräkningsstandarder som ger jämförbara resultat (EPD:er borde standardiseras mer) och transparenta resultat där kompensationsåtgärder inte räknas in i produktens klimatavtryck. Det är också svårt att göra jämförelser mellan olika stålmateriäl då de inte har samma kvalitet eller uppfyller samma funktionskrav för den slutliga användningen. Möbelföretaget lyfter problemet att det finns en rad olika, inte tydligt definierade benämningar som "near zero steel", "fossil free steel", "green energy" osv och menar att det är viktigt att inse att vi befinner oss på en resa och det kommer ny kunskap och nya metoder för att beräkna och värdera åtgärder för begränsad klimatpåverkan.

5.5 Investerares

Tre investerare har ombetts och lämnat synpunkter till projektet. Nedan redovisas valda delar av deras svar.



5.5.1 Investerares exempel på bra metoder

UN Convened Net Zero Asset Owner Alliance (NZAOA) är ett medlemslett initiativ för institutionella investerare som åtagits sig att minska klimatpåverkan från sina investeringsportföljer i enlighet med Paris-avtalet. *Climate Action 100+* och the Net Zero Company Benchmark, som syftar till att hjälpa investerare att påverka de företag som släpper ut mest växthusgaser i världen, är andra verktyg som lyfts i enkätsvaren. *SBTi* håller på att ta fram en beräkningsmetod för stålindustrin. Det är viktigt att den blir robust och vetenskapligt förankrad, då *SBTi* sektorsguider är verktyg många investerare använder sig av. En investerare menar att fortsatt utveckling och rapportering av utsläpp från inköpta råvaror / material bör kunna utveckla och driva på efterfrågan på stål med mycket lågt klimatavtryck. Speciellt nu eftersom det även kommer utökade krav på investerare att rapportera scope 3 (bolags inköp av råvaror) inom ramen för SFDR (*EU:s Sustainable Finance Disclosure Regulation*) fr.o.m. 2023.

5.6 Myndigheter

Följande myndigheter har besvarat utskickad enkät: Trafikverket, Boverket, Upphandlingsmyndigheten, Försvarets Materielverk, och Energimyndigheten. Av de myndigheter som bidragit med information så är det i dagsläget endast **Trafikverket** som direkt begär information om klimatavtryck från materialleverantörer och de vill ha det redovisat i en EPD enligt *EN 15804 Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler* modul A1-A3. Dessa EPD:er kan användas i Trafikverkets övergripande incitamentsmodell där Trafikverket i enlighet med verkets styrande riktlinje *TDOK 2015:0007, Klimatkalkyl – infrastrukturhållningens energianvändning och klimatpåverkan i ett livscykelperspektiv*, premierar klimatbesparande åtgärder vid materialproduktion i samband med större infrastrukturinvesteringar.

Boverket har som stöd till byggherrar, som enligt lagkrav är skyldiga att registrera en klimatdeklaration, tagit fram en klimatdatabas där det finns konservativa⁴ värden för olika byggmaterial som kan användas som underlag för klimatdeklarationen. Bland annat för några olika stålprodukter.

Om byggherren vill använda specifika data så ska dessa data komma från en tredjepartsgranskad miljödeklaration (EPD) enligt standarden *EN 15804*. Boverket tar ej ställning till vilka metoder som är mest lämpliga utan hänvisar till det arbete som görs på EU-nivå i samband med revideringen av byggproduktförordningen, och pågående översyn av de harmoniserade standarder som finns för byggprodukter.

Upphandlingsmyndigheten svarar att det i dagsläget inte ställs specifika krav på klimatavtryck i samband med upphandling men anger att med utgångspunkt från Upphandlingsdirektivet kan tänkas att det kan komma att ställas krav på klimatavtryck, innehåll av vissa ämnen, konfliktmineraler och spårbarhet. Upphandlingsmyndigheten har dock tagit fram ett antal hållbarhetskriterier som kan användas vid upphandling, till exempel för att uppnå minskad klimatpåverkan vid totalentreprenad av större anläggningsprojekt. Bland annat beskrivs förslag till krav på klimatberäkningar under kontraktstiden. Syftet med dessa föreslagna krav är att ur ett livscykelperspektiv minska projektets negativa klimatpåverkan. Med livscykelperspektiv avses ett perspektiv på livscykeln som följer standarderna *EN 15978 Hållbarhet hos byggnadsverk - Värdering av byggnaders miljöprestanda – Beräkningsmetod* och *EN 15804*.

Försvarets Materielverk ställer i dagsläget normalt sett inte krav på klimatavtryck i sin upphandling. Men informationen är önskvärd och kravställning inom området kan komma att tillämpas på sikt.

5.6.1 Myndigheternas exempel på bra metoder

Både Trafikverket och Boverket hänvisar till standarden *EN 15804 Hållbarhet hos byggnadsverk - Miljödeklarationer - Produktspecifika regler* och de tredjepartsverifierade EPD:er som tas fram enligt den standarden. Men Boverket hänvisar samtidigt till den översyn av tekniska specifikationer för byggprodukter som nu genomförs inom EU. Upphandlingsmyndigheten lyfter spårbarhet och möjliga intyg eller certifieringar för andel återvunnet material efter konsumentled (post consumer scrap) och/eller miljö- och klimatpåverkan redovisad med standardiserad tredjepartsgranskad miljödeklaration, till exempel i en EPD.

5.6.2 Myndigheternas exempel på mindre bra metoder

Trafikverket menar att det är problem med skillnader i PCR:er (Produktkategoriregler) i olika EPD-program, vilket kan göra det problematiskt att jämföra resultat från olika EPD:er. Trafikverket anser inte heller att det allokeringssystem som kallas Mass Balance Approach för biomassa som används för beräkningar inom några EPD-program är en bra metod. Trafikverket ser också ett problem med sin incitamentsmodell som används för att premiera klimatprestanda just när det gäller stål, eftersom efterfrågan på stålskrot är högre än tillgången. Krav på lägre utsläpp för stål riskerar i dagsläget att endast påverka mängden använt skrotbaserat stål i anläggningsarbetet eftersom det har ett lägre klimatavtryck i en EPD, ej förändringar i tillverkningsprocessen för stål.

⁴ Cirka 25 procent högre klimatpåverkan än genomsnittet av tillgängliga EPD:ers klimatpåverkan från olika leverantörer som förekommer på den svenska marknaden.

Upphandlingsmyndigheten lyfter följande problem:

- Ej spårbara eller ej verifieringsbara egenpåståenden.
- Att anta klimatpåverkan från biogena källor som netto noll.
- Påståenden om klimatkompensationer som är ej spårbara, ej verifieringsbara och ej tredjepartsgranskade och som ej kompenserar för orsakad påverkan och där additionalitet, dvs att kompensationen verkligen bidrar till en åtgärd som annars inte skulle ha utförts, ej kan verifieras. Klimatkompensationer är generellt mycket svåra att verifiera.

5.6.3 Myndigheternas önskan för framtiden

Trafikverket skulle gärna se att tillgången till den typ av stål Trafikverket använder i sina anläggningar skulle kunna tillgodoses genom till exempel definition av "fossilfritt stål".

Trafikverket har ju väldigt tunga men långlivade stålkonstruktioner och kunde man fokusera investeringen till fossilfritt framställt stål i dessa så skulle man vinna mycket.

Upphandlingsmyndigheten önskar spårbarhet och möjliga intyg eller certifieringar för andel återvunnet efter konsumentled och miljö- och klimatpåverkan (inklusive biogena källor men särredovisat) visat med standardiserad tredjepartsgranskad miljödeklaration, till exempel i en EPD. Längre fram önskas även påståenden om klimatkompensationer som är spårbara och verifieringsbara och tredjepartsgranskade och som kompenserar för orsakad påverkan och där additionalitet kan verifieras.

Försvarets Materielverk anser att olika mervärdesmodeller, som kan ta hänsyn till mer än teknisk specifikation och pris borde kunna användas i större utsträckning i upphandling för att premiera leverantörer som levererar stål med lägre klimatpåverkan. Försvarets Materielverk efterfrågar på sikt en utvecklad kravställning på "nära noll-stål" som fungerar även i i förhållande till Lagen om offentlig upphandling.

6 Diskussion

6.1 Syften med olika beräkningar, kommunikation och värdering av klimatavtryck

Olika intressenter har olika behov av information om utsläpp av växthusgaser i stålets värdekedja. Det innebär att syftet med olika harmoniserade beräkningsmetoder, standarder eller andra initiativ kan variera.

Investerare

Följa upp bolags klimatpåverkan och hållbarhetsmål i samband med finansiella beslut så de kan prioritera i vilka verksamheter de vill göra placeringar i. De vill på detta sätt attrahera finansiella aktörer och visa att deras verksamhet stödjer en hållbar utveckling med hjälp av sitt hållbarhetsarbete. Företags färdplaner och verktyg som SBTi-mål är viktiga.

Kunder

Kunder vill veta utsläppen av växthusgaser för det de köper. Med utgångspunkt från trovärdig information, till exempel i en EPD, kunna välja leverantör för att kunna påverka sina egna scope 3-mål (uppströms) och få dataunderlag för att kunna kommunicera egna miljöfotavtryck eller klimatfotavtryck för slutprodukten. Vissa kunder, ofta mindre företag vill gärna ha enkel information som underlättar för dem att välja stål med lägre klimatavtryck. EPD:er, klimatfotavtryck och upphandlingskriterier är viktiga verktyg.

Politiker, stater

Politiker och stater vill på olika sätt driva på eller stötta klimatomställningen. Detta kan ske till exempel via:

- forskningsstöd, investeringsstöd
- offentlig upphandling
- strängare lagstiftning
- vägledning och stöd till medborgarna

Exempel på verktyg är internationell standardisering eller andra frivilliga initiativ som färdplaner, forskningsprojekt och upphandlingskriterier.

Stålföretag

Stålföretagen vill kunna visa att de minskar sina utsläpp av växthusgaser för att vara attraktiva för investerare, anställda, allmänhet och offentliga beslutsfattare. Här är färdplaner, hållbarhetsredovisning, GRI, SBTi och GHGp lämpliga verktyg.

De vill också positionera sig på marknaden och kunna visa för sina kunder att man är bättre än konkurrenterna, visa framdrift i stort och smått. De vill få betalt för produkter med lägre klimatavtryck. Lämpliga verktyg är EPD:er, PEF, hållbarhetsredovisningar och färdplaner. De kan också vilja ha stöd för sina omställningsplaner. Här kan färdplaner vara ett lämpligt verktyg.

6.2 Viktiga frågor för stålindustrins klimatomställning och standardisering

6.2.1 Klimatavtryck på företagsnivå

Företagen rapporterar och bedöms utifrån dels sina egna direkta utsläpp, dels indirekta utsläpp från inköpt el och andra indirekta utsläpp från råvaror och insatsvaror, samt det transportarbete som krävs från vaggan till grind. Informationen beskriver dagens läge, till exempel i ett företags hållbarhetsredovisning. Denna redovisning görs ofta enligt *GRI*, vilken omfattar redovisning av hållbarhetsindikatorer, och för klimatrelaterad påverkan enligt Greenhouse gas protocol (*GHGp*). Enligt EU:s nya direktiv Corporate Sustainability Reporting Directive, (*CSRD*) införs mer detaljerade rapporteringskrav för hållbarhetsredovisningar och krav på att rapportera enligt obligatoriska EU-standarder, som är under framtagande. Inom standardiseringen finns också en internationell teknisk rapport *ISO 14069:2013 för kvantifiering och rapportering av klimatutsläpp på organisationsnivå*. Årlig rapportering av ett företags klimatpåverkan från direkta och indirekta klimatrelaterade utsläpp uppfyller syftet som att uppfylla lagstadgad information i årsredovisning, ge information till ägare, anställda, investerare och andra intressenter om företagets prestanda under det senaste året.

Dessutom efterfrågar många intressenter som investerare, ägare, kunder, stater med flera, information om hur företagens planer och åtaganden ser ut för att fram till år 2050 uppnå netto noll utsläpp av växthusgaser på det sätt som beskrivs i Parisavtalet. Ofta kallas detta företagets klimatfärdplaner. Många företag ansluter sig till Science Based Targets initiative (*SBTi*) för att kunna redovisa och informera om sin klimatfärdplan på ett trovärdigt sätt. *SBTi* håller på att ta fram en sektorspecifik guide för stålindustrin med en beskrivning om på vilket sätt mål skall sättas för stålindustrin. *SBTi* har stort förtroende inom stålindustrin och dess intressenter i värdekedjan.

Inom standardiseringen utvecklas nu en ISO standard för vad som krävs för att ett företag ska kunna kalla sig carbon neutral. Den har kommit till DIS-nivå (draft international standard) och förväntas bli slutförd under 2023. En internationell guide "*Net zero guidelines*" har tagits fram inom ISO under 2022. Den är tänkt att kunna användas som ett verktyg för beslutsfattare och alla som arbetar mot netto noll utsläpp av växthusgaser för sin verksamhet, grupp av verksamheter, region eller land.

Dessa olika standarder och metoder syftar till att företag och organisationer ska kunna redovisa sina mål och sin framdrift för att uppnå minskade utsläpp av växthusgaser i enlighet med Parisavtalet så att olika intressenter ska kunna värdera eller ta hänsyn till detta.

6.2.2 Klimatintensitetsnivåer för stål

På grund av att omställningen av den globala stålindustrin går för långsamt så har det utvecklats flera initiativ för att ta fram klimatintensitetsnivåer för stål att använda av kunder och andra intressenter för att driva på omställningen av stålindustrin.

Flera initiativ föreslår kriterier för klassificering av stål uttryckt som CO₂-ekvivalenter (CO₂-eq) per ton stål för vissa delar av tillverkningsprocesserna (kriterier för "near zero emission production" och "low emission production"), med hänsyn tagen till hur mycket skrotråvara / malmråvara som används vid tillverkningen. De glidande skalor som tagits fram och redovisats i olika initiativ som *ResponsibleSteel*, *IEA-G7*, *WV Stahl* och *SteelZero* är exempel på detta. Kriterierna har i olika initiativ inte alltid samma avgränsning, till exempel föreslås de för råstål eller varmvalsat stål. De glidande skalorna i de olika initiativen har inte heller samma nivåer för olika klassning av lågutsläppande stål och kriteriet för "nära-noll stål" sätts lägre för stål producerat med 100 % sekundär råvara (skrot) än stål producerat med 100 % primär råvara (malm). Dessa metoder, som är under utveckling, är för närvarande begränsade till en generell stålprodukt med lågt legeringsinnehåll.

Kriterierna som föreslås i dessa metoder är tänkta att användas som tröskelvärden för "nära-noll stål" eller "lågutsläppande stål" oavsett tillverkningsmetod men med hänsyn till använd järnråvara. Motivet till dessa förslag är att det under överskådlig tid kommer att vara underskott på skrot för att täcka behovet av stål. Andra lösningar än ökad andel skrot i ståltillverkningen måste tillämpas för att klara hela stålsektorns klimatomställning. Detta är ett faktum som kvarstår även om bland annat marknadens pris på skrot kan bidra till att sortering och återvinning av skrot förbättras.

Tröskelvärdena förväntas bli ambitiöst satta för de båda produktionssätt som används idag, i syfte att få med hela stålsektorn i omställningen och resan mot netto-noll till 2050. Det kan tilläggas att den uppdelning som vi ser i dag mellan malmbaserade och skrotbaserade stålbolag kanske inte kommer att vara lika tydlig i framtiden, då andelen primär järnråvara i form av järnsvamp förväntas öka hos dagens skrotbaserade verk.

Det finns andra initiativ, till exempel Global Steel Climate Council (GSCC), som föreslår att klimatavtrycket, oberoende av råvara, i stället ska jämföras med en skala där utsläppsnivån minskar över tid men utan att differentiera nivåerna beroende på typ av järnråvara. Slutmålet att nå de globala klimatmål 2050 är detsamma. Detta skulle initialt driva mot mer skrotanvändning och därmed ökade kostnader för skrot som i sin tur skulle kunna hjälpa till att driva fram omställning i den malmbaserade produktionen.

Initiativen visar på ett stort intresse av att få en harmoniserad definition eller standard för produktion som medför nära-nollutsläpp av CO₂ inom stålindustrin, för att sådana produktionsanläggningar ska vara konkurrenskraftiga. Det visar också att det finns olika syn på hur detta bör göras.

Med transparent redovisning av nära-noll produktionsutsläpp, eller lågutsläppande stål enligt en harmoniserad definition är syftet att säkerställa att olika företag redovisar samma sak, vilket är tänkt att underlätta för kunder och andra intressenter att göra jämförelser. Initiativens metoder innebär dock att det inte är de slutliga stålprodukterna som blir klassade utan produktionen av råstål eller en något längre del av tillverkningskedjan, dvs en klassning av den första tillverkningen av stålmaterialiet.

Det framförs också i flera av dessa initiativ en tydlig ambition att dessa metoder ska kunna utgöra underlag vid upphandling och driva på en efterfrågan på stål producerat med låga utsläpp av växthusgaser.

6.2.3 Klimatavtryck för produkter

Det finns sedan länge standarder och metoder för att göra livscykelanalyser för produkter och räkna fram olika miljöpåverkanskategorier, bland annat klimatpåverkan, och sedan kommunicera detta i form av en miljödeklaration med flera miljöpåverkanskategorier eller som en "single issue declaration" i form att ett klimatavtryck. Detta sker oftast tillsammans med någon programoperatör som sedan publicerar tredjepartsgranskade miljödeklarationer (EPD:er).

För att kunna beräkna klimatpåverkan från produkter behövs data för de råvaror och insatsvaror som används vid produktionen, energianvändning, emissioner och andra förluster under tillverkningsprocesserna samt påverkan från hantering och transporter. Då allt fler klimatmedvetna aktörer vill minska sina klimatavtryck är information om den klimatpåverkan som följer med en införskaffad råvara, insatsvara eller produkt allt viktigare. Specifika livscykelbaserade data från leverantörer efterfrågas därför i allt större utsträckning. I vissa fall kan generella data som finns i databaser också användas. För att samordna vad som måste tas med när man tar fram en miljödeklaration för en produkt så tar man först fram produktkategoriregler (PCR) för den typen av produkt.

Sammanfattningsvis är metoder och standarder för framtagande och kommunikation av livscykelbaserade miljö- eller klimatdeklarationer för produkter relativt väl utvecklade, men

det kan trots detta vara svårt att jämföra ett resultat för en stålprodukt med en annan. Detta beror till exempel på hur produktkategorireglerna är utformade. Det handlar om i vilken utsträckning specifika data eller generella data använts, hur allokering av klimatpåverkan skett mellan en primär produkt och en biprodukt, hur miljö- och klimatbelastning fördelats mellan återvinning av skrot som råvara och materialens återvinningsbarhet då produkten slutligen skrotas osv. Här finns ett behov av ytterligare förtydligande av metoder i befintliga standarder för att underlätta och möjliggöra jämförelse mellan olika material och produkter på ett rättvist sätt.

En fullständig LCA kan göras för olika stålsorter och stålprodukter med olika tekniska egenskaper och kvaliteter som utgör materialets funktion under dess användning. Kunden kan väga in funktionaliteten av den valda stålprodukten i användningsfasen av den slutliga produkten / applikationen där egenskaper som korrosionsbeständighet, hållfasthet, livslängd, minskat behov av underhåll under användningsfasen osv. har betydelse för den slutliga applikationens fulla livscykel. En miljödeklaration enligt fastställda internationella standarder inkluderar alltid utsläpp och påverkan under stålproduktens livscykel, åtminstone från vagga till grind, vilket gör att efterfrågad information om påverkan uppströms ståltillverkningen alltid ingår. Detta är också något som de allra flesta intressenter vill ha med i ett redovisat klimatavtryck för en produkt.

6.2.4 Allokeringsmetoden massbalans som används vid kommunikation av klimatavtryck från stål

Vissa företag använder genomsnittsmetoder där övergripande förbättringar som medfört minskade utsläpp av koldioxid inom företaget och eller anläggningen allokeras till en begränsad del av produktionsvolymen. Metoden/beräkningen kan tredjepartgranskas och sedan kommuniceras som att man levererar "grönare" produkter. Det redovisade klimatavtrycket från produkter, kopplat till den utvalda delen av produktionsvolymen, kan dock vara missvisande och försvåra för marknaden att göra klimatmedvetna val vid inköp. Risken för missförstånd är stor varför det är ytterst viktigt att metoden som ligger till grund för beräkningen redovisas transparent och tydligt så att kunder verkligen förstår vad den redovisade siffran för klimatavtryck står för. Detta sätt att redovisa kallas "massbalans" för att tillskriva egenskapen lågt/inget klimatavtryck till den del av produktionsvolymen som förbättringen räcker till" och är nu på förslag att godkännas som metod i en ISO standard om "Mass balance" inom "Chain of custody" som är under framtagande. Dessa fördelningar av utsläppsminskningar kopplade till genomförda åtgärder bör skiljas från när massbalans används som metod för att redovisa allokering av energislag som t.ex. fossilfri el eller biogas.

6.2.5 Scope-begreppen

Scope 1, scope 2 och scope 3-begreppen som definieras i Greenhouse gas protocol är värdefulla i samband med ett företags redovisning av sitt direkta och indirekta klimatavtryck, i syfte att hitta områden som lämpar sig väl för förbättringsåtgärder. Det är mindre lämpligt att använda dessa begrepp när man talar om vad som ingår i ett klimatavtryck för en färdig stålprodukt eller vad som ingår i en siffra över klimatintensitet från delar av tillverkning av stål eftersom det varierar mellan företag hur stor del av processerna som är en del av företaget och vilka delar som köps in av andra aktörer. I vissa fall kan utsläpp klassas som direkta Scope 1 utsläpp och i andra fall som indirekta Scope 3 utsläpp beroende på vem som redovisar.

6.2.6 Biogena utsläpp eller upptag av klimatgaser

Hur utsläpp eller upptag av klimatgaser med biogent ursprung ska redovisas regleras i olika standarder, till exempel i *"ISO 14067 GHG - Carbon footprint of products – Requirements*

and guidelines for quantification" och i "EN 15804 Sustainability of construction works – Environmental product declarations – Core rules for the product category of construction products".

Sammanfattningsvis säger dessa båda standarder att utsläpp av både fossila växthusgasutsläpp och biogena växthusgasutsläpp ska redovisas, men separat, när man tar fram ett klimatfotavtryck eller redovisar en EPD. För biogena råvaror, till exempel skogsråvaror, förutsätts att skogens upptag av CO₂ motsvarar minus 1kg CO₂e/kg CO₂ biogent kol och det faktiska utsläppet vid användning av skogsråvara, till exempel i förbränning, medför plus 1kg CO₂e/kg CO₂ biogent kol till atmosfären. På detta sätt tar upptag och utsläpp av CO₂ i princip ut varandra över livscykeln (biogen metangas undantaget) och de biogena råvarorna bidrar därmed inte till ett ökat klimatavtryck, givet en hållbart brukad bioråvara. Utsläppen av fossilt CO₂ kan däremot inte kvittas mot något upptag utan bidrar därför till nettoutsläppet av CO₂e i en redovisad EPD eller i ett klimatavtryck.

6.2.7 Skrot och legeringar i skrot som stålråvara

Att använda stålskrot som råvara vid ståltillverkning är ett effektivt sätt att återvinna ett värdefullt metalliskt material och tillverka nytt stål med lika hög eller högre teknisk prestanda. Då reduktionen av järnoxid från järnmalm skett i tidigare livscykler (malmbaserad ståltillverkning i masugn) så är utsläppen av klimatgaser betydligt lägre vid framställning av skrotbaserat stål i ljusbågsugn och till största delen beroende av hur den el som används i ljusbågsugnen är producerad. Att använda stålskrot som råvara för nytt stål är därför bra både av resursskäl och klimatskäl. För att utnyttja metallinnehållet ännu bättre i skrot behövs en förbättrad sortering av skrot utifrån legeringshalter. Förmågan att sortera olika material på ett kostnadseffektivt sätt är en nyckelfråga i hela stålets produktlivscykel.

7 Slutsatser och förslag

Nedan redovisas slutsatser/ståndpunkter som tagits fram inom projektet för att bidra till ökad harmonisering av metoder och definitioner samt transparent redovisning av klimatavtryck i syfte att undvika missförstånd och felaktig tolkning av olika resultat. I slutänden bör metoder, standarder och verktyg underlätta att verkliga förbättringar kan kommuniceras på ett sätt som premierar de företag och de stål som bidrar till verklig sänkning av utsläppen och som samtidigt bibehåller rättvisa konkurrensförhållanden på den globala stålmarknaden. Både skrotbaserad och malmbaserad stålproduktion kommer att behövas under överskådlig framtid men transformationen av hela stålindustrin och olika produktionsmetoder i syfte att uppnå netto noll kan ske på olika sätt.

7.1 Olika standarder och initiativ

7.1.1 Slutsatser

- Trots många internationella standarder är redovisning av klimatavtryck för stålprodukter inte alltid jämförbara. **Det saknas en global standard/metod med produktkategoriregler för stålprodukter.**
- Det är problematiskt att det finns så många sätt att rapportera klimatrelaterade utsläpp på. Detta medför ökade kostnader för företag och kan vara förvirrande för kunder. Det är svårt för olika intressenter att förstå skillnaden mellan olika rapporterade värden för klimatrelaterade utsläpp från ett företag, från en produktionsanläggning eller klimatavtrycket från stålprodukter. Det är därför viktigt med ett **tydligt syfte för respektive metod och redovisningsform** – vem riktar sig redovisningen till och vad ska den användas till? För varje syfte avseende klimatredovisning är det bra med så få metoder och system som möjligt.
- Det är viktigt att beräkningsmetoder är **tydliga avseende systemgränser, omfattning och datakvalitet och att detta redovisas transparent** och lättillgängligt så att kunder och andra intressenter förstår vad den redovisade siffran för klimatavtryck står för.
- Det är viktigt att **skilja på verkliga utsläppsminskningar, infångning/användning av CO₂ (CCS/CCU) respektive kompensationsåtgärder (offsets)** och att det är tydligt hur detta hanteras i olika metoder.
- **Hög kvalitet på data / specifika och primära data ska alltid användas i första hand** när sådana finns att tillgå, i synnerhet för utsläpp som är väsentliga för företaget, produktionsenheten eller produkten.
- Efterfrågan av data och information om klimatpåverkan finns i stålets hela värdekedja. Olika sektorer och aktörer efterfrågar rapportering i olika format och skuren på olika sätt. En **samordning av metoder och rapporteringssätt skulle underlätta** att bemöta efterfrågan om information om klimatavtryck från olika kundsegment på ett mer kostnadseffektivt sätt.

7.2 Rapportering och bedömning på företagsnivå

7.2.1 Slutsatser

- **Det är viktigt att syfte och omfattning av redovisad klimatpåverkan från ett företag framgår av redovisningen.** Till exempel om den beskriver föregående års prestanda eller vilka mål som antagits och vilka förändringar som planeras framöver.
- **Greenhouse gas protocol fyller en bra funktion för global harmonisering av organisationers rapportering av växthusgasutsläpp.**
- **Science Based Targets initiative är ett relevant verktyg som ger stöd till företag att sätta klimatmål** som är i linje med vetenskapliga modeller som är framtagna inom

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Initiativet riktar sig framför allt till företag som ännu inte ställt om sin verksamhet.

- **Av företagsredovisningar kan man inte självklart dra slutsatser om klimatavtrycket från ett företags specifika produkter.** För ett företag med flera stålqualiteter och olika stålprodukter är det mycket svårt att fördela företagets samlade direkta och indirekta klimatrelaterade utsläpp till de olika produkterna. Då behöver livscykelinventeringar för produkterna utföras.

7.3 Klimatintensitetsnivåer för stål

7.3.1 Slutsatser

- Det saknas en gemensam standardiserad metod för klimatintensitet och definition av "nära-noll stål".
- När bedömningskriterier föreslås som underlag för upphandling och uttrycks som CO₂-ekvivalenter per ton stål för en viss del av tillverkningsprocesserna, finns en risk att dessa nivåer kommer att jämföras med eller uppfattas som produktspecifika klimatavtryck redovisade enligt livscykelbaserade metoder. Det är därför viktigt att det är tydligt att metoden/klassningen enbart handlar om en del av livscykeln. Vid användning under upphandling bör den kombineras med ett livscykelbaserat klimatavtryck.
- Det finns olika meningar inom stålbranschen avseende värdet av föreslagna metoder med glidande skalor för att klassa klimatintensitet för stål från en viss del av stålproduktionen och utifrån andel primär och sekundär järnråvara (malm eller skrot). Ståndpunkterna skiljer sig framför allt mellan malmbaserade stålföretag och skrotbaserade företag. Även hos stålindustrins kunder skiljer sig åsikterna åt huruvida införande av sådana klassningar av "nära noll stål" eller "lågutsläppande stål" skulle underlätta för dem att fatta kunskapsunderbyggda beslut i sitt arbete med att minska sina slutprodukters klimatavtryck.
- Plus: De malmbaserade järn- och stålföretagen anser att bedömningsmetoder med tröskelvärden för stål kan vara ett verktyg för länder att genomföra åtaganden för att nå sina klimatmål. Det ger en grund för att kunna skilja stål från stål på en övergripande nivå – det skapar möjlighet att bygga en marknad för "nära noll stål" eller "lågutsläppande stål" och ger en tydlighet om vilka processer som behöver förändras för att sänka de totala utsläppen från stålindustrin. En glidande skala som inkluderar både malm- och skrotbaserad stålproduktion inkluderar hela branschen i stället för att lämna den skrotbaserade tillverkningen utanför som ändå står för ca 25% av världens ståltillverkning. Sammantaget syftar allt detta till att accelerera den gröna omställningen där hela stålindustrin behöver sätta ambitiösa mål oavsett utgångsläge. De glidande skalorna anses inte hindra en upphandling där man också går ner på produktnivå, till exempel genom krav på miljödeklarationer (EPD) eller krav på carbon footprint för den produkt som levereras till kund.
- Minus: De skrotbaserade företagen anser att en definition av "nära noll stål" utifrån en glidande skala är olämplig, framför allt eftersom den behandlar lika egenskaper olika baserat på stålets produktionssätt. Tröskelvärdena i de glidande skalorna medför att skrotbaserat stål tilldelas en sämre klassificering än malmbaserat, även när klimatavtrycket är väsentligt lägre för skrotbaserat stål och att egenskaperna på skrotbaserat respektive malmbaserat stål kan vara desamma. Om nivåerna skulle tillämpas som minimikrav vid upphandling, så innebär det en risk att malmbaserat stål med högre klimatintensitet får en fördel och konkurrerar ut skrotbaserat stål med lägre klimatintensitet, trots att stålprodukterna har samma kvalitet.

- Projektets uppfattning är att kraven på utsläppsnivåerna för den skrotbaserade ståltillverkningen (till höger i de glidande skalorna) kan vara för låga i flera av de förslag som analyserats i projektet. Nivån för "nära noll stål" (dvs den lägsta nivån i de glidande skalorna) bör vara densamma oavsett vilken järnråvara som används vid tillverkningen. Det vill säga målet för "nära-noll produktion" är detsamma oavsett teknikval och råvara.
- Flera metoder för bedömning av "nära-noll stål", är inte tillämpbara på "specialstål" som tillverkas för att uppnå helt andra tekniska och funktionella egenskaper än "enklare kolstål".
- Vid beskrivning av metoder och kriterier för vad som ska ingå när man beräknar klimatintensiteten från en eller flera stålproduktionssteg måste det tydligt framgå vilka produktionssteg som ska inkluderas så att det är möjligt att kritiskt bedöma resultatens jämförbarhet.
- Det saknas enligt vad projektet erfar en analys av de marknadsmässiga konsekvenserna av användning av kriterier för "nära noll produktionsstål" eller "lågutsläppande stål" utifrån olika skalor vid upphandling och dess förenlighet med upphandlingsrättsliga principer, till exempel likabehandlingsprincipen och icke-diskrimineringsprincipen i Lagen om offentlig upphandling och EU-direktiv 2014/24/EU.
- Vid användning av kriterier för "nära-noll stål" eller "lågutsläppande stål" enligt förenklade metoder, vid upphandling, bör det även efterfrågas ett livscykelbaserat klimatavtryck för stålprodukten, för att det ska vara möjligt att bedöma klimatavtrycket i relation till den stålprodukt som levereras till kund. Ett sådant klimatavtryck bör även vara granskat av tredje part.

7.3.2 Förslag till åtgärder

- Första steget måste vara att stålbranschen enas om en gemensam metod för att redovisa utsläppen för stålprodukter på internationell nivå. Samma metodik ska kunna användas för redovisning av utsläpp för intermediära produkter till exempel råstål. Utifrån en enhetlig metod och relevant dataunderlag som bygger på aktuella/verkliga emissionsfaktorer så kan man därefter gå vidare med att sätta eventuella nivåer för "lågutsläppande" och "nära-noll" stål.
- Innan beslut om eventuellt införande av kriterier för upphandling baserat på olika klassning av "lågutsläppande" och "nära-noll stål" enligt principen "glidande skala" (med olika nivåer för utsläppsintensitet utifrån andelen primär och sekundär järnråvara vid ståltillverkningen), behöver en genomlysning och konsekvensanalys göras. Vid en sådan analys bör stålbranschens parter delta. Analysen behöver omfatta de upphandlingsrättsliga förutsättningarna vid införande av upphandlingskriterier som har olika kravnivåer för stål beroende på andelen sekundär järnråvara (skrot) trots att stålets funktionalitet bedöms vara likvärdigt.
- Det behöver även göras en analys om var start- och slutpunkt för dessa skalor ska ligga inför en eventuell implementering. Kraven för malmbaserat stål och skrotbaserat stål måste bli rimligt rättvisa men samtidigt efterfråga utsläppsreducerande åtgärder i de olika produktionsätten för stål. Det långsiktiga målet för utsläpp av växthusgaser från ståltillverkning, oavsett råvara och processväg, bör vara densamma.

7.4 Klimatavtryck för stålprodukter

7.4.1 Slutsatser

- Beräkning av **en produkts klimatavtryck bör bygga på livscykelbaserade data som inventerats och utvärderats enligt gällande standarder och accepterade metoder.**

- **Kommunikation av en produkts klimatavtryck bör följa gällande internationella standarder** till exempel för framtagande av miljödeklarationer / environmental product declarations (EPD) eller Product Environmental Footprints (PEF). Den behöver dessutom följa marknadsföringslagar och eventuell annan relevant lagstiftning.
- Befintliga **livscykelbaserade standarder och metoder för redovisning av en produkts klimatavtryck behöver bli mer enhetliga för att säkerställa en rättvisande jämförelse** mellan olika material och produkter. Det gäller till exempel när generella data bör användas eller inte, hur återvinningens miljönytta ska fördelas beroende på produkternas innehåll av återvunnet skrot respektive deras återvinningsbarhet när de skrotats, samt regler för allokering mellan primärprodukt och biprodukt, osv. Särskilt viktigt är allokeringsfrågor i standarder för LCA (ISO 14000-serien) och hållbart byggande (ISO 21930 och EN 15804) samt massbalans som metod för spårbarhet och informationsöverföring i leveranskedjan (ISO 22095 serien chain of custody).
- **Det finns ingen harmoniserad global PCR för stål**, men om det togs fram skulle det medföra att skillnaderna i dagens PCR:er för stål från olika programoperatörer skulle kunna elimineras.
- **Stålkvaliteten och dess funktionella egenskaper måste vägas in vid jämförelser av klimatavtryck.**
- Vid rapportering av klimatavtryck för en produkt bör inte kompensationsåtgärder vara inräknade. Om kompensationsåtgärder tillämpas bör det vara tydligt beskrivet och redovisat separat.
- Allokering av generella utsläppsminskningar från produktionen till en viss del av produktionsvolymen (föreslagits som massbalansmetod enligt ISO 22095 Chain of custody) för att klassificera vissa stål som gröna eller nära noll stål är problematisk. Resultaten kan vara svåra att förstå och uppfattas som missvisande på marknaden. Om de används är transparent och tydlig redovisning nödvändig.
- Allokering av inköpt energi baserat på certifikat för till exempel förnybar el eller biogas enligt ISO 22095 ses dock som mindre problematisk även om kraven på transparens är avgörande även här. Det är dock inte alltid tillåtet till exempel i olika programoperatörers regler för EPD.

7.4.2 Förslag till åtgärder

- SIS bör med stöd av den svenska stålindustrin verka för att lyfta *prEN 17662 EPD - Product category rules complementary to EN 15804 for Steel, Iron and Aluminium structural products for use in construction works* till en global PCR-standard för stålprodukter.
- Engagemang från intressenter i den svenska stålvärdekedjan och relevanta myndigheter i fortsatt standardisering av livscykelanalyser, miljödeklarationer och klimatavtryck för produkter, informationsöverföring i värdekedjan för ökad transparens, enighet i metodval och möjlighet till rättvisande jämförbarhet inom materialslag och mellan materialslag, exempelvis via "SIS TK 605, Spårbarhet och informationsöverföring i värdekedjan" och "SIS TK 207 Miljöledning".
- Den svenska stålindustrin bör följa och engagera sig i CEN:s New Working Item Proposal-arbetet "Requirements and guidelines for sectoral transition plans".
- Aktivt deltagande från svenska stålföretag och Jernkontoret i Eurofers arbete med framtagande av PEFCR:er i syfte att möjliggöra framtagande av PEF för stålprodukter inom EU.
- Svenska myndigheter och Regeringskansliet uppmuntras aktivt delta i EU-samarbete kring relevanta regelverk som Construction Product Regulation, ESPR, Green claims

inklusive PEF, Green Public Procurement m.m. i syfte att produkternas klimatpåverkan bedöms, kravsätts och kommuniceras utifrån robusta, vetenskapliga och livscykelbaserade metoder. Den svenska stålindustrin vill aktivt bidra med kunskaper, konstruktiva förslag och idéer i detta arbete.

- Svenska stålindustrin bör verka för internationellt harmoniserade regelverk inom området mellan EU och resten av världen genom att ta fram en handlingsplan för:
 - Förstärkt svenskt deltagande i internationell standardisering
 - Förstärkt svenskt deltagande i EU:s standardisering
 - Förstärkt samarbete med relevanta myndigheter

7.5 Avgränsningar - Scopebegrepp

7.5.1 Slutsats

- Vid beskrivning av metoder och kriterier för vad som ska ingå när man beräknar klimatintensiteten från en eller flera produktionssteg vid ståltillverkning måste det tydligt framgå vad som ska inkluderas så att det blir möjligt att avgöra resultatens jämförbarhet. **Att bara hänvisa till Scope 1, scope 2 och scope 3 kan bli otydligt då det varierar vad som ingår ett stålföretags egen verksamhet och inte.**

7.6 Biogent kol och fossilt kol

7.6.1 Slutsatser

- Det måste vara möjligt att använda biogena råvaror och energi inom stålindustrin och skilja det från de fossila.
- När fossila CO₂-utsläpp vid ståltillverkning ersätts av CO₂-utsläpp från hållbart producerade biogena råvaror beaktas dessa råvarors upptag av koldioxid i nettoresultatet men utsläppen ska också redovisas separat och inte redovisas i nettoklimatavtrycket för produkten.

7.7 Värdet av skrot och legeringar i skrot som stålråvara

7.7.1 Slutsatser

- God hantering av skrot gör skillnad. Det gör det möjligt att bättre nyttja ingående legeringsmetaller i nästkommande livscykler vilket minskar behovet av primära legeringsmetaller. Förbättrad sortering och klassificering av skrot med ökad kunskap om innehåll, bidrar till att öka renheten i olika skrotklasser och minska andelen ämnen som utgör tekniska föroreningar i ståltillverkning, till exempel koppar.
- Att ställa krav på andel skrot i ståltillverkningen medför inte automatiskt minskningar i klimatpåverkan från världens stålproduktion, då tillgången på skrot är långt mindre än efterfrågan på stål i världen. Malmbaserad stålproduktion kommer därför att behövas under överskådlig framtid. Först när insamling och sortering av skrot av efterfrågade skrotkvaliteter motsvarar efterfrågan på stål kommer de primära råvarornas betydelse att upphöra.

7.7.2 Förslag till åtgärder

- Undersöka intresset i Sverige av att ta fram ett förslag till nytt standardiseringsinitiativ för en standard eller teknisk rapport om sorteringstekniker och klassificering /verifiering av legeringar och föroreningar i skrot. Detta skulle bidra till ökad återvinning av legeringsinnehåll i stålskrot och minska andel tekniska föroreningar.

7.8 Övrigt

7.8.1 Slutsatser

- Samarbetet i stålvärdekedjan behöver fortsätta. Vi lär oss mycket tillsammans och får lättare att dela information på ett transparent och trovärdigt sätt mellan oss. Det är också värdefullt att den kunskap som samlats in i projektet tillgängliggörs för olika intressenter, inte minst olika typer av kravställare (lagstiftare, upphandlare, initiativägare, myndigheter med flera).
- Stålmarknaden är global och starkt konkurrensutsatt. Initiativs och styrmedels påverkan på marknaden är mycket känslig.
- Krav i offentlig upphandling riskerar att snedvrider marknaden på ett olyckligt sätt om inte beslutsunderlagen är vederhäftiga. Svensk stålindustri är mycket exportberoende varför detta är extra viktigt för att upprätthålla sunda konkurrensförhållanden på marknaden. Detta samtidigt som krav i offentlig upphandling är mycket viktiga för att driva på omställningen.

7.8.2 Förslag till åtgärder

- Jernkontoret samordnar fortsatt samverkan inom den svenska stålindustrins värdekedja kring omställning till produktion av ”nära-noll stål” och möjlig samverkan även med myndigheter och beslutsfattare kring olika styrmedels möjliga påverkan på marknaden.

8 Bidrag till utlysningens mål

8.1 Projektets syfte - Uppfyllelse

Syften: Ge kunskap om metoder för klimatpåverkan från stål och bidra till standardisering och ökad harmonisering inom produktion och användning av stål. Plan för utveckling av standarder. Omvärldsbevakning och sprida resultat.

Utfall: Kunskapsspridning på slutseminarium och i slutrapport med förslag kring standardisering.

8.2 Mål för projektet – Uppfyllelse

Mål 1. Skapa förutsättningar för samverkan kring gemensamma standarder för industriell interoperabilitet som bidrar till ökad klimatnytta.

Uppfyllelse: I projektet har representanter deltagit från olika delar av stålets värdekedja (råvaruleverantör, stålproducenter och kunder). Under projektets gång har förståelsen för olika aktörers behov av standardiserad och harmoniserad information om klimatavtryck stärkts. Olika önskemål har konstaterats från olika intressenter.

Mål 2: Genomföra och presentera fallstudier för ökad förståelse för konsekvenser av och affärsnytta med standardisering samt harmonisera definitioner och metoder som används i frivilliga initiativ.

Uppfyllelse: En fallstudie har genomförts för tre olika initiativ. Fallstudien visar tydligt att vad som inkluderas vid beräkning enligt olika metoder har betydelse för värdet på klimatintensiteten uttryckt som kg CO₂ekv / kg stål.

Mål 3: Utreda hur standarder kan främja innovation för ökad klimatnytta och konkurrenskraft.

Uppfyllelse: En kartläggning av befintliga och pågående standarder av relevans för ståls klimatavtryck har genomförts. Skillnader mellan vad som beskrivs i standarder och i andra typer av initiativ har granskats. Standarder hanterar normalt ledningsprocesser, metoder för beräkning eller verifiering av data men anger inte eftersträvnansvärda nivåer för t.ex. klimatavtryck. Andra initiativ har bland annat till syfte att påverka marknaden i syfte att stötta omställningen framför allt för den malmbaserade ståltillverkningen där reduktion av järnoxid sker med kol. Rätt utformade standardiserade metoder för att beräkna och jämföra klimatavtryck kan främja klimatinnovation och ge ökad konkurrenskraft för svensk stålindustri.

8.3 Resultat och förväntade effekter – utfall

En lång rad aktörer inom stålets värdekedja har deltagit och fått fördjupade insikter om relationen mellan standarder inom klimatområdet och andra initiativ mot fokus på organisationers och produkters klimatavtryck samt att påskynda klimatomställningen. Syften och avgränsningar och dess effekter för olika aktörer på marknaden har diskuterats. Resultaten finns i ett gediget referensdokument. Detta förväntas leda till ett större engagemang i standardiseringsarbetet och i förlängningen mera ändamålsenliga standarder för stål med mycket lågt klimatavtryck.

9 Nyttiggörande av resultat och fortsatt arbete

Resultat från projektet har sammanställts i denna slutrapport med en underliggande tekniska rapport. Ett slutseminarium arrangerades den 19 januari. Till slutseminariet bjöds relevanta aktörer från akademien, myndigheter, företag, branschrepresentanter och andra intressenter in. Informationen som gavs på slutseminariet har dokumenterats för ytterligare informationsspridning vid behov. Under projektet har informationsutbyte skett regelbundet mellan projektet "Utredning av standardiseringsbehov kopplat till stålindustrins klimatomställning och "Arbetsgruppen för fossilfritt stål", som har fått ett uppdrag av Kommerskollegiets Råd för innovativ och klimatfokuserad standardisering att titta på fossilfritt stål och behov av standardisering. Detta har skett för att maximera kunskapsläget kring fossilfritt stål och standardiserings, dra nytta av de båda gruppernas arbete och undvika dubbelarbete.

10 Referenser

Jernkontoret Klimatfärdplan	https://www.jernkontoret.se/sv/vision-2050/klimatfardplan/
IEA achieving net zero	https://www.iea.org/reports/achieving-net-zero-heavy-industry-sectors-in-g7-members
Responsible Steel	https://www.responsiblesteel.org/standard/#:~:text=Responsible Steel%E2%84%A2%20Standard&text=It%20was%20developed%20to%20recognise,the%20sourcing%20of%20input%20materials.
SBTi steel	https://sciencebasedtargets.org/sectors/steel
NetZeroSteel pathway methodology project (NZSPMP)	https://www.netzerosteelpathwayproject.com/
WV Stahl	https://www.stahl-online.de/medieninformationen/vorschlag-der-stahlindustrie-in-deutschland-fuer-die-definition-von-gruenem-stahl/
IDDI	https://www.unido.org/IDDI
SteelZero	https://www.theclimategroup.org/steelzero#:~:text=SteelZero%20is%20a%20global%20initiative,Group%20and%20ResponsibleSteel%20(2%20mins)
ACT	https://actinitiative.org/act-methodologies/
First Movers Coalition	https://www.weforum.org/first-movers-coalition
GSCC	https://globalsteelclimatecouncil.org/
AISI	https://www.steel.org/2022/11/aisi-releases-ghg-emissions-guidelines-for-steel/
RE100	https://www.there100.org/technical-guidance
EcoVadis	https://ecovadis.com/?creative=409911700479&keyword=ecovadis&matchtype=p&network=g&device=c&gclid=CjwKCAjwqJSaBhBUEiwAg5W9p4j6DFbJvtTtYF9kTi4r5sSDgsXpsqlDIWGpSHKmt_BqtejHLw-EzxoCs4YQAvD_BwE
CRU	https://www.crugroup.com/emissions-analysis-tool/?utm_source=Website&utm_medium=CRUS&utm_campaign=Emissions+2021+-+page+redirect
Climate Bonds	https://www.climatebonds.net/standard/steel
SASB	https://sasb.org/knowledge-hub/sasb-implementation-supplement-greenhouse-gas-emissions-and-sasb-standards/

Equator principles - IFC	https://equator-principles.com/
Buy Clean California Act	https://www.dgs.ca.gov/PD/Resources/Page-Content/Procurement-Division-Resources-List-Folder/Buy-Clean-California-Act
Climate Action 100+	https://www.climateaction100.org/net-zero-company-benchmark/
GFANZ	https://www.gfanzero.com/
Xcarb™ Initiatives	https://corporate.arcelormittal.com/climate-action/xcarb
bluemint™ pure	https://www.thyssenkrupp-steel.com/en/products/bluemint/bluemint.html
greentec steel	https://www.voestalpine.com/greentecsteel/en/
Zeremis™ Carbon Lite	https://www.tatasteeleurope.com/sustainability/green-steel-solutions/zeremis/zeremis-carbon-lite
Kobenable Steel	https://www.kobelco.co.jp/english/releases/1210207_15581.html
NSCarbolex™ Neutral	https://www.nipponsteel.com/en/news/20220914_100.html
GHGp corporate	https://ghgprotocol.org/corporate-standard
GHGp product	https://ghgprotocol.org/product-standard
worldsteel CO ₂ -collection	https://worldsteel.org/climate-action/climate-action-data-collection/
worldsteel LCA	https://worldsteel.org/wp-content/uploads/Life-cycle-inventory-LCI-study-2020-data-release.pdf
CATENA-X	https://catena-x.net/en/#:~:text=%E2%80%9ECatena%2DX%20is%20the%20industrial,solutions%20to%20face%20current%20challenges.
RMI	https://rmi.org/knowning-the-emissions-of-your-steel-supply-chain/
CCAF	https://rmi.org/people/center-for-climate-aligned-finance/
LeadIT	https://www.industrytransition.org/
Net Zero Steel Initiative (NZSI)	https://missionpossiblepartnership.org/action-sectors/steel/
Green Steel for Europe (GRENSTEEL)	https://www.estep.eu/green-steel-for-europe/

Clean Steel Partnership (CSP)	https://www.estep.eu/clean-steel-partnership/
Achieving Green Steel Roadmap to a Net Zero Steel Sector in India	https://www.teriin.org/sites/default/files/2022-07/Achieving%20Green%20Steel%20Roadmap%20to%20a%20Net%20Zero%20Steel%20Sector%20in%20India%20updated.pdf
1.5°C Steel	https://www.e3g.org/publications/1-5c-steel-decarbonising-the-steel-sector-in-paris-compatible-pathways/
What yardstick for Net Zero?	https://www.wto.org/english/news_e/news22_e/clim_25mar22_e.htm
RMI-Pursuing Zero-Carbon Steel in China	https://rmi.org/insight/pursuing-zero-carbon-steel-in-china
Glasgow breakthroughs	https://climatechampions.unfccc.int/world-leaders-join-uks-glasgow-breakthroughs-to-speed-up-affordable-clean-tech-worldwide/?gclid=Cj0KCQjw9MCnBhCYARIsAB1WQVVXCXYtS3KVN6tIPmQg8rm0eGSf6FDjzBfFCS-7THyjJdz_A4v961kaAghYEALw_wcB
SKF carbon emission tool	https://www.skf.com/group/news-and-events/news/2022/2022-05-25-skf-launches-tool-to-help-industry-address-carbon-emissions
UN – net zero alliance	https://www.unepfi.org/net-zero-alliance/
Net zero industry tracker	https://www.weforum.org/reports/the-net-zero-industry-tracker/
ICC framework – responsible environmental marketing	https://iccwbo.org/news-publications/policies-reports/icc-framework-for-responsible-environmental-marketing-communications-2/
Product Environmental Footprint PEF	https://green-business.ec.europa.eu/environmental-footprint-methods_en
Organisational Environmental Footprint, OEF	https://green-business.ec.europa.eu/environmental-footprint-methods_en
ILCD Database	International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - Publications Office of the EU (europa.eu)
Initiative on substantiating green claims	https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/green-claims_en
Green Steel for Europe	https://www.estep.eu/green-steel-for-europe/

EU Taxonomy	https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en
Construction Products Regulation, CPR	https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr_en
ESPR	https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labelling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecodesign-sustainable-products-regulation_en
Net-Zero Industry Act	https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_510
CSRD	https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en

Bilaga 1 Sänkning av utsläpp av växthusgaser i stålets produktlivscykel

I denna bilaga ges en förenklad översikt över stålets produktlivscykel med exempel på hur och var utsläpp av växthusgaser kan minskas. Området har beskrivits ur ett tekniskt perspektiv och eventuella politiska osäkerheter har inte beaktats. Inledningsvis behandlas stålframställning generellt följt av metoder att sänka klimatutsläppen i stålets livscykel och en bedömning av vad som kommer att ske i den närmaste framtiden. Legeringar utgör ett eget område och tas upp i ett eget kapitel i slutet. Framställningen är avsedd för den som av olika anledningar är intresserad av klimatarbetet i stålindustrin men som inte har studerat stålframställning i detalj. Synpunkter är välkomna och framförs till rutger.gyllenram@kobilde.com.

1 Stålets livscykel – Grunder

Stål: Stål är en legering av järn (Fe) och kol (C) med en kolhalt från mycket låga värden upp till 2%. Vid högre kolhalter kallas legeringen gjutjärn. Stål legeras med andra metaller som mangan (Mn), kisel (Si), krom (Cr), nickel (Ni), molybden (Mo), volfram (W), vanadin (V), niob (Nb) och antimon (Sb). Stål kan beroende på legeringshalt antingen ha en ferritisk eller austenitisk kristallstruktur. Ferritiska stål är magnetiska medan austenitiska stål är omagnetiska. En stålprodukt tillverkas enligt en specifikation som bestämmer intervall för de olika legeringselement och maxhalter för föroreningar/spårämnen som man inte vill ha in i stålet. Vanliga föroreningar är koppar (Cu), tenn (Sn), bly (Pb) och fosfor (P). Även värdefulla legeringsämnen som krom, nickel och molybden utgör föroreningar i vissa stålsorter.

Järnmalm: Järn finns naturligt huvudsakligen i form av järnoxid som är en förening av järn och syre (O) eller järnhydroxid som även innehåller väte (H). Med järnmineralet följer så kallad gångart som utgörs av ett antal andra ämnen, t ex föreningar av kisel, aluminium (Al), kalcium (Ca), kalium (K), fosfor och svavel (S). Ligger gångarten i separata korn så kan mineralet upparbetas till högre järnhalt och renhet. Brytvärda järnmineral kallas järnmalmer. Järnmalm handlas som sinterfines, pelletskoncentrat, pellets och i liten omfattning som styckemalm.

Järn och stålskrot: Järnhaltigt avfall med hög halt av metalliskt järn kallas skrot. Skrotet kan komma från stålverken (internskrot eller returstål), från verkstäder (verkstadsskrot) eller från samhället efter att en produkt använts och samlats in (insamlingsskrot).

Malmer för legeringsmetaller: Legeringsämnen framställs även de ur mineral men dessa malmer har ofta mycket låga halter och är ofta mer komplexa.

Kol och koks: Kol är sammanpressade fossila växtrester som innehåller en hög andel av grundämnet kol och klassificeras bland annat efter askhalt, askanalys och andel flyktiga ämnen. Kol mals och torkas till injektkol eller torrdestilleras i koksverk till koks. Andra kolprodukter är grafitelektroder, söderbergselektroder och uppkolningskol.

Framställning av flytande råjärn: I masugnsprocessen chargerar, d v s lastas, normalt lager av järnmalm som sinter, pellets eller styckemalm tillsammans med slaggbildare omväxlande med lager av koks i en hög schaktugn, masugnen. I nedre delen av ugnen blåses varm blästerluft in tillsammans med injektkol och ånga. Mycket förenklat kan man säga att luftens syre och ånga reagerar med kol och koks till kolmonoxid (CO) och vätgas (H₂) vilka i sin tur reagerar med (reducerar) järnoxiden till järn och koldioxid (CO₂) samt vattenånga (H₂O). I övre delen av ugnen sker reaktionen i fast fas och i nedre delen gör ett värmeöverskott att malmen smälter till flytande fas. Masugnsjärn har en temperatur kring 1500°C, C=4,2% och Si=0,5%. Slaggbildare och gångart, förutom den kisel som finns i råjärnet, bildar en slaggbildare som kan användas som ersättning till klinker i cementtillverkning. Permeabiliteten i ugnen är av stor betydelse för processens funktion och den säkerställs av tjockleken på koksagren och formen på smältzonen i ugnen. Alternativa sätt att producera flytande råjärn har utvecklats under mer än hundra år, främst för att kunna använda finkorniga kol och malmråvaror utan att behöva göra

koks, pellets eller sinter samt för att kunna utnyttja el för värmning. Masugnsprocessen är med sin höga produktivitet och energikutnyttjande dock den helt dominerande råjärnsprocessen.

Framställning av järnsvamp: Reduktion av järnmalm i fast fas kan ske med naturgas som i huvudsak består av metan (CH_4) eller med fast kol. Naturgasbaserade processer dominerar och i dessa förvärms och reformeras, d v s spjälkas, naturgasen till en så kallad syngas som är en blandning av CO och H_2 . Järnmalmen reduceras på samma sätt som i masugnen men smälter inte. Metan och processgas blåses in i botten på ugnen varvid järnsvampen kyls och tar upp kol. All järnoxid reduceras inte och en metalliseringsgrad på 92–94% och en kolhalt på 2–4% kan ses som riktmärken. Tanken är att kolhalten skall räcka till att reducera svampen slutgiltigt. I rullugnsprocesser eller den svenska Höganäsprocessen används fast kol som reduktionsmedel. Järnsvampen kan, oavsett process, antingen användas direkt och kallas då DRI (Direct reduced Iron) eller briketteras för vidare transport och kallas då HBI (Hot Briquetted Iron).

Framställning av stål från råjärn i konverter: I konverterprocessen blåses syrgas (O_2) under stor kraft ner i ett bad av råjärn, skrot och slaggbildare. Syret reagerar med kol och kisel i råjärnet och bildar kolmonoxid, kiseldioxid och värme vilket kräver att ett kylmedel i form av skrot eller järnsvamp tillsätts för att det inte skall bli för varmt. Skrottillsatsen beror således på mängden värme som bildas och slaggbildartillsatsen beror på kiselhalten i råjärnet. Blåsningen pågår till man nått önskad slutkolhalt.

Framställning av stål i ljusbågsugn: I en ljusbågsugn lastas antingen skrot eller en kombination av skrot och järnsvamp tillsammans med slaggbildare. Energi för att smälta materialet tillförs via grafitelektroder som bildar ljusbågar mot skrotet eller DRI:n, brännare med naturgas, gasol eller olja i ugnens övre del och genom att blåsa in injektkol och syrgas i badet för att få en skummande slag. Slaggbildartillsatsen beror huvudsakligen av kiselhalt i skrot och DRI på samma sätt som för konvertern. Blåsningen pågår till man nått önskad slutkolhalt. Det förekommer också att ljusbågsugnen körs utan skummande slag under reducerande förhållanden vilket minskar förluster av legeringsämnen till slag men ställer högre krav på råvarornas renhet.

Skänkmetsallurgi och gjutning: Stålet tappas kring 1600°C från konverter eller ljusbågsugn till en flyttbar behållare, så kallad skänk, för vidare behandling som desoxidering, legering, värmning med mera beroende på stålsort och anläggningslayout. Skänkar förvärms före användning med naturgas, gasol eller olja. När stålet har rätt temperatur och sammansättning så gjuts det i normalfallet i en stränggjutningsanläggning eller för vissa specialstål i så kallade götkokiller till göt.

Valsning och värmebehandling med flera operationer: Göten och de stränggjutna ämnena värms till temperaturer kring 1200°C innan de valsas i ett eller flera steg, värmebehandlas vid lägre temperatur, ytbehandlas, formateras och görs klara för leverans. Olja, gasol, och naturgas används normalt som bränsle men i vissa fall kan elektriska ugnar användas. Exempel på värmning med vätgas eller biogas finns.

Tillverkning av slutprodukt: Vid den slutliga tillverkningen av slutprodukter som innehåller stål så bearbetas materialet och en del blir verkstadsskrot (kaprester, svarvspån, stansrester mm).

Användning av produkten: En produkts tekniska livslängd beror till viss del på materialval. Stål med högre legeringshalt och väl anpassad värme och ytbehandling kan ge en väsentligt ökad hållbarhet. Beroende på design kan en produkt återbrukas efter att den nått slutet av användning i en applikation. Exempel på det är byggvaror som kontrolleras och görs färdiga för återanvändning i en ny byggnad när den gamla byggnaden byggs om eller rivs.

Insamling och upparbetning av skrot: Skrot delas in i klasser enligt olika klassningssystem beroende på ursprung och kemisk analys. Komplexa produkter som bilar och vitvaror fragmenteras och bitarna sorteras i en magnetisk och en omagnetisk fraktion. Den omagnetiska fraktionen består av austenitiska rosttröga stål, koppar och aluminiumlegeringar. I magnetiskt,

d v s ferritiskt, skrot från fragmenterade komplexa produkter kan omagnetiska metaller följa med som till exempel koppartråd från spolar i elektriska motorer. I det ferritiska skrotet finns ferritiskt rostfritt stål med hög halt av krom samt specialstål som verktygsstål, kullagerstål och fjäderstål med halter av krom, nickel, molybden med flera legeringar kring en procent.

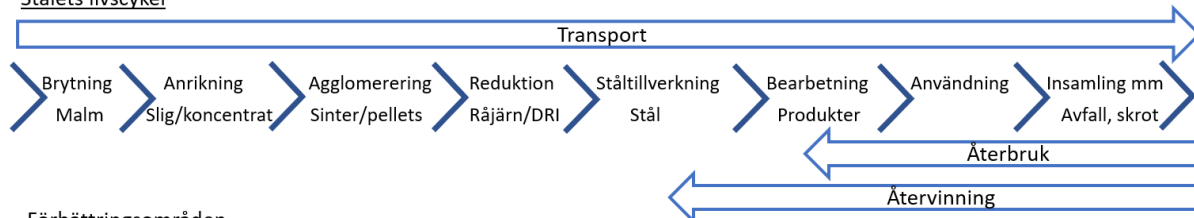
2 Metoder att sänka utsläppen av klimatgaser i stålets livscykel

2.1 Förbättringsområden

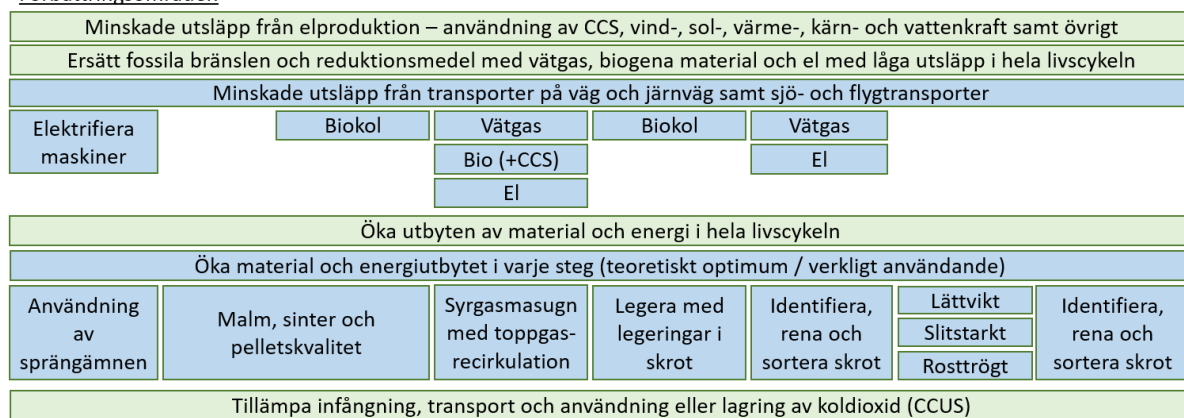
Utsläpp av växthusgaser kan sänkas över hela produktlivscykeln även om det idag är svårt att nå nollutsläpp. Vissa förändringar kan göras omedelbart medan andra projekt kräver teknikutveckling vilket tar tid. Förändringar kan delas in i fyra huvudgrupper vilket visas i [Figur 1](#) som inte på något sätt är fullständig utan ger exempel på möjliga förändringar för att sänka utsläpp av klimatgaser.

Något som bör lyftas fram redan här är att stålets funktion under produktens användning intar en särställning då egenskaper som till exempel vikt, slitegenskaper och korrosionsegenskaper kan avgöra både mängden stål för en applikation, livslängd och funktion och därmed den totala miljöbelastningen från produkten över dess livstid. Forskning för bättre materialegenskaper har därför ett tydligt klimatvärde.

Stålets livscykel



Förbättringsområden



© Kobilde & Partners 2023

Figur 1. Förbättringsområden i stålets produktlivscykel för att sänka utsläpp av växthusgaser indelade i fyra huvudområden med exempel på möjliga insatser.

2.1 Elproduktion med låga utsläpp

Elmixens betydelse: Fossila bränslen har använts under lång tid och har idag en hög verkningsgrad det vill säga högt energiutnyttjande. När ett fossilt bränsle omvandlas till el så förloras energi i omvandlingen och om sedan elen används till att producera vätgas för att ersätta fossila bränslen så uppstår ytterligare förluster. Att ersätta masugnen med produktion av järnsvamp med vätgas i stället för kol och koks och sedan smälta svampen i en elektrisk ugn leder således inte till sänkta utsläpp om inte elproduktionen i princip är fossilfri. Kalkylen ser olika ut om man antar att utsläppen är lika med (1) medelutsläpp i nätmixen, (2) den så kallade marginaelen, det vill säga det högsta utsläppsvärdet i nätmixen eller (3) utsläppsvärdet på den nya kapacitet som byggs för att täcka ökad elanvändning.

Industrins elektrifiering bygger på att elsystemet som helhet byggs ut kraftigt med en ökad mängd fossilfri kraftproduktion. Systemet som helhet måste också kunna garantera leverans av både energi och effekt utifrån industrins behov, och göra det på ett kostnadseffektivt sätt.

2.2 Ersätt fossila bränslen och reduktionsmedel

Transporter med låga utsläpp: Transporter av råvaror och slutprodukter omfattar sjötrafik, tågtrafik och lastbilstrafik. Utsläpp kan minskas genom elektrifiering med fossilfri el, övergång till biobränslen, vätgas samt e-bränslen vilka framställts ur koldioxid och fossilfri vätgas.

Elektrifiering och övergång till biokol i gruv- och mineralhantering: Avvecklingen av diesel i gruvhanteringen har dels minskat de direkta utsläppen, dels minskat behovet av ventilation i underjordsgruvor. Användning av biokol kan ersätta fossila bränslen i agglomereringssteget.

Reduktionsmedel och bränslen med låga utsläpp: De huvudsakliga alternativen är el, vätgas och biogena material. Masugnens fossila reduktionsmedel som kol och koks kan till viss del ersättas med biokol, biogas och vätgas. En viss minsta koksmängd måste dock finnas för att säkerställa permeabiliteten i ugnen. Järnsvampsprocesser som använder naturgas har lägre utsläpp än reduktion med kol. Dessa processer kan som reduktionsgas också utnyttja vätgas som framställts genom att spjälka vatten eller syngas som framställts ur biomassa. Ett alternativ till existerande reduktionsmetoder för järnmalm som idag är på försöksstadiet är användning av elektrolys för att reducera järnmalm till järn med hjälp av el.

Biokol i stället för fossilt kol i ståltillverkning: Utveckling pågår idag hur man skall kunna utnyttja biogent kol som injektkol i stålprocesser, för grafitelektroder till ljusbågsugnar, till Söderbergselektroder och som uppkolningskol. Det pågår även utredning kopplat till fossilfritt gjutpulver.

Vätgas, syrgas och el i valsverkens värmningsugnar: Olja har under de senaste decennierna ersatts av naturgas och gasol i stor omfattning. Nästa steg är övergång till värmning med vätgas framställd med elektrolys. Genom att förbränna bränsle med syrgas i stället för luft ökas energieffektiviteten genom att kväve inte behöver värmas upp. Ett alternativ som har funnits under lång tid är induktionsvärmning av stålämnen.

2.3 Ökning av utbyten av energi och material

Öka material- och energiutbyten i varje steg: Genom att öka utbyten i alla led i stålets produktlivscykel så minskar resursåtgången och därmed utsläpp av växthusgaser. I princip kan alla processer öka energi- och materialutnyttjandet vilket dock kan kräva både ytterligare forskning och utveckling som investeringar.

Optimering av sprängämnen i gruvbrytning: Avgaser från sprängämnen är en utsläppskälla i gruvnäringen som kan minskas genom optimering.

Optimering av malmegenskaper: Mängden gångart i malmprodukter som sinter och pellets påverkar utbyten, åtgång av slaggbildare och energi i följande steg.

Syrgasmasugn: Masugnsprocessen är den dominerande smältreduktionsprocessen och antalet projekt för att ersätta den är mycket stort. Ett exempel på processutveckling som testats i Sverige är att byta ut blästerluften mot syrgas. Därmed slipper man värma upp kvävet som finns i luft vilket kombinerat med avskiljning av koldioxid och recirkulation av kolmonoxiden i toppgasen ökar energiutnyttjandet väsentligt. Detta ses som en möjlighet i länder där man varken har fossilfri el, biomassa eller naturgas.

Utnyttja legeringar i skrot: Ett annat viktigt område är förbättrad återvinning av legeringar ur skrot vilket kräver investeringar i anläggningar för upparbetning och sortering av skrot, logistik, informationsöverföring samt överenskommelser om hur kostnader skall fördelas mellan produktföretag/konsumenter, återvinnare och stålbolag. Legeringarnas betydelse beskrivs närmare i avsnitt 1.

Utbyten under produktens livstid: Något som sällan nämns är att med höghållfasta stål som ger låg vikt hos produkten samt slitstarka och rosttröga stål så minskas behovet av mängden material och ökas funktion och livslängd på de produkter som innehåller stål. Ett material med högre utsläpp vid produktionen kan således resultera i mångfalt större besparingar under produktens användning.

2.4 Användning eller lagring av CO₂ (CCUS)

Carbon Capture and Usage or Storage (CCUS): Begreppet innebär att CO₂ tas ur kretsloppet eller används till en produkt som annars skulle använt fossila bränslen och lett till fossila utsläpp. CCUS är i allmänhet ekonomiskt möjligt från stora punktkällor, som t ex ett kolbaserat kraftverk, en masugn eller en direktreduktionsugn. Insamlingen underlättas av om koldioxiden är fri från kväve varför CCUS är lämplig för CO₂ från syrgasmasugn och direktreduktionsugnar vilka har avgasflöden som fyller dessa krav. Om CO₂ från biogena källor lagras så uppstår en så kallad koldioxidsänka då biogent kol förs ur kretsloppet.

Carbon Capture and Storage (CCS): CO₂ samlas in och lagras i berggrunden eller som karbonater i mineral som till exempel gruvavfall.

Carbon Capture and Usage (CCU): CO₂ samlas in och används som råvara för produktion av bränslen eller kemiska produkter som plast.

3 Hur kommer framtidens ståltillverkning med låga utsläpp se ut?

Tillgång till ny teknologi och globala och regionala resursbegränsningar kommer troligen vara styrande för utvecklingen av stålindustrin. Punkterna nedan är avsedda som diskussionsunderlag.

Ny teknologi: (1) Masugnsprocessens enda chans till överlevnad och utveckling till process med låga utsläpp av växthusgaser är att konverteras till syrgasmasugn med toppgasrecirkulering och CCS av den genererade koldioxiden. (2) Det huvudalternativ till masugnen som förs fram för att kunna producera flytande råjärn är att först reducera malmen i en direktreduktionsugn med antingen vätgas eller biogen syngas och sen smälta den i en elektrisk ugn. Denna kan antingen vara en ljusbågsugn som är etablerad och kan tillverka stål från DRI och skrot i olika proportioner eller i en så kallad elektrotackjärnsugn där man gör flytande råjärn med hög kolhalt. Fördelen med att göra flytande råjärn före stålprocessen är att malmens gångart kan avskiljas på ett effektivt sätt och belastar då inte den följande stålprocessen som är mer känslig för höga gångartsmängder. Således är smältning i ljusbågsugn lämplig när man har tillgång till malm med låga halter av gångart medan smältning i elektrotackjärnsugn (eller i masugnen) är lämplig för högre halter gångart. Elektrotackjärnsugnen kan inte sägas vara ny teknologi men har haft en begränsad användning för DRI hittills. För vätgasproduktion är utveckling av teknologi för elektrolys av vatten av stor betydelse liksom produktion av elkraft till elektrolysörerna.

Resursbegränsningar: Det är rimligt att anta att framtida val av teknologi som skall implementeras kommer formas av tillgång och pris på, förutom kapital, malm, skrot, el, koksande kol, naturgas, biomassa samt avsättning för CO₂, vilka alla påverkar möjligheterna att producera stål till en konkurrenskraftig kostnad.

Malm: Den järnmalmspellets som idag används för gasbaserad DRI och HBI-produktion, så kallad DR-pellets, har lägre gångartshalt än den som används för masugnar, så kallad BF-pellets. Till viss del kan mängden DR-pellets ökas genom att gångartsmängderna minskas i de malmer där detta är möjligt, men största delen av reduktionen måste i framtiden göras i antingen syrgasmasugn med toppgasrecirkulering och CCS eller direktreduktionsugn + elektrotackjärnsugn.

Skrot: Stålproduktionen har dubblats de senaste decennierna vilket gör att mängden skrot tillgängligt för återvinning kommer öka allteftersom produkter med kort till medellång livslängd skall skrotas. Samtidigt hävdar Indien att man skall öka sin stålproduktion kraftigt vilket troligen gör att förhållandet mellan malmbaserat och skrotbaserat stål globalt kanske inte förändras drastiskt medan lokala marknader påverkas. I en situation där masugnar läggs ner i Europa och ersätts med ljusbågsugnar utan att tillförsel av DRI/HBI säkras så kommer en brist på ren järnråvara att uppstå. Den viktigaste föreningen i skrot är idag koppar som bland annat kommer in genom hela elmotorer och lager som kommit med i flöden av styckeskrot och koppartråd som fastnat i magnetiskt järn i fragmenterat skrot och inte sorterats bort i den magnetiska separationen. EU har en nettoexport av skrot som skulle kunna utnyttjas under förutsättning att den kan upparbetas med avseende på i första hand koppar.

El: Tillgång och pris på el kommer troligen att vara gränssättande för produktion av vätgas för reduktion av järnmalm under de närmaste decennierna givet att det finns konkurrerande alternativ.

Koksande kol: Ökande priser på koksande kol tyder på en blivande bristsituation vilket stödjer en utveckling där koksförbrukningen minskas och att processen ersätts med andra alternativ till åtminstone en del. Bristens omfattning påverkar omställningshastigheten.

Naturgas: Naturgas är ingen bristvara men priset varierar kraftigt från Mellanöstern och Nordafrika, MENA, där priset är mycket lågt till Europa där det är högt. Transport är möjlig men dyr. Naturgasen finns i många fall i områden där berggrunden lämpar sig för CCS.

Biomassa: Biprodukter från skogs- och jordbruk lämpar sig väl för förgasning och förädlingsvärdet för reduktion är högre än för traditionella användningsområden som el och värme varför tillgången är god i områden med skogs- och jordbruk. Materialet är skrymmande vilket gör att anläggningar troligen måste begränsas i storlek för att inte transportkostnaderna skall bli för höga.

Avsättning för CO₂: Lokala marknader för CO₂ och möjligheter till CCS kommer troligen påverka lokaliseringar och teknikval.

4 Legeringsämnen och deras betydelse för ståls klimatavtryck

Legeringar intar en särställning eftersom de inte bara representerar en investering som kostar stora utsläpp och därför bör tas till vara utan även kan sägas vara en kritisk resurs då Europa har begränsade tillgångar.

4.1 Legeringsämnenas betydelse för stålets egenskaper

Stål är i sin enklaste form en legering av järn och upp till 2% kol vilken är ett utomordentligt viktigt legeringsämne med sin förmåga att efter värmebehandling ge stålet olika egenskaper. Andra legeringsämnen förändrar elektriska egenskaper, motståndskraften mot korrosion, ökar deformationshårdande, gör materialet mer värmebeständigt, ökar svetsbarheten, förändrar seghet respektive hårdhet mm.

Samma metall kan utgöra en värdefull legering i en stålsort och vara ett föroreningselement i en annan. Koppar anses allmänt vara en förorening i skrot men är det ämne som gör att Corten-stålet får sina utmärkta korrosionsegenskaper.

4.2 Utsläpp av klimatgaser vid framställning av legeringsämnen

De malmer man utgår från vid framställning av legeringsämnen har i allmänhet väsentligt lägre metallhalter än järnmalmer varför man måste bryta, krossa och anrika större mängder material än vid järnframställning. Vissa malmer är komplexa och innebär att man är tvungen att separera flera ingående komponenter för att få fram ett material lämpligt att legera med. Den större masshanteringen och komplexiteten ger ett koldioxidavtryck som kan vara två (t ex viss mangan) till tjugo (t ex viss nickel) gånger det för järn.

4.3 Återvinning av legeringsämnen i stål

Fyra faktorer avgör hur väl legeringsämnen i stål kan återvinnas så de behåller sitt värde som legeringar: identifiering, sortering, återvinningsmetod och täckande av kostnader för identifiering och sortering.

Identifiering: När ett stålämne gjuts så har det en stålkod som säger vad det innehåller. Ju längre stålkoden kan kopplas till materialet desto bättre. I ett stålverk och vid tillverkningsprocesser senare i kedjan är stålkoden känd när det uppstår internskrot vid t ex svarvning, stansning, klippning, slipning mm. I en bra praxis kan denna information följa med materialet tillbaka till den som skall blanda skrotet och skapa en ny smälta och ett nytt gjutet ämne. Skrot där information om stålkoden inte finns kvar vilket är normalfallet för insamlingsskrot, kan analyseras med en handhållen röntgenanalysator. Detta görs regelmässigt när det finns större poster av likartat material. Komplexa produkter som t ex bilar och vitvaror fragmenteras. I denna process sorteras skrotbitarna i ett magnetiskt och ett omagnetiskt flöde. Bitarna kan sedan identifieras närmare med laser-teknik (LIBS) eller med röntgenmetoder för ytterligare uppdelning i fraktioner till exempel med robotteknik. Figur 2 visar två bitar fragmenterat skrot från det magnetiska flödet. För magnetiskt skrot anses legeringsvärdet idag inte tillräckligt högt för att ensamt motivera en automatisk sortering. För omagnetiska skrot sorteras, i vissa anläggningar, rostfritt upp i en fraktion med molybden och en utan.

Sortering: Ett stålverk kan ha ett hundratal olika stålkoder på sitt produktionsprogram men har väsentligt färre lagringsplatser för att kunna hålla isär posterna. Förmågan att hålla isär olika material på ett kostnadseffektivt sätt är en nyckelfråga i hela stålets produktlivscykel. Ett automatsorterat flöde av fragmenterat ferritiskt skrot i olika legeringsklasser innebär en logistisk utmaning.

Återvinningsmetod: Ståltillverkning i såväl konverter som ljusbågsugn sker idag under oxiderande betingelser. Syre blåses in för att skapa en skummande slagg, ta bort ett överskott av kol och föroreningar som fosfor. I denna process oxideras även mangan, krom, vanadin och en del järn upp i slaggen. I vissa fall är det möjligt att smälta under reducerande förhållanden för att behålla legeringarna i stålet. Det görs till exempel med stål med höga halter av mangan. Gjuterier använder induktionsugnar utan syrgas varför dessa bättre kan utnyttja legeringar i skrot men är i gengäld beroende av rena råmaterial utan föroreningar som behöver oxideras bort. Slutligen kräver utnyttjande av legeringsämnen i stål att den som skall smälta stålet har en flexibel produktionsapparat som kan hantera mindre skrotposter och optimera produktionen så att legeringsinnehållet utnyttjas till fullo.

Täckande av kostnader för sortering: En förbättrad identifiering och sortering skapar dels ett stort skrotflöde som är renare än inflödet av osorterat skrot dels flera mindre utgående flöden av legerat skrot. Båda representerar ett högre värde än det osorterade skrotet. Om den samlade värdeökningen är högre än kostnaderna för identifiering och sortering så blir åtgärden som sämst kostnadsneutral. För att säkerställa detta behövs fortsatt och fördjupad dialog mellan leverantör och kund.

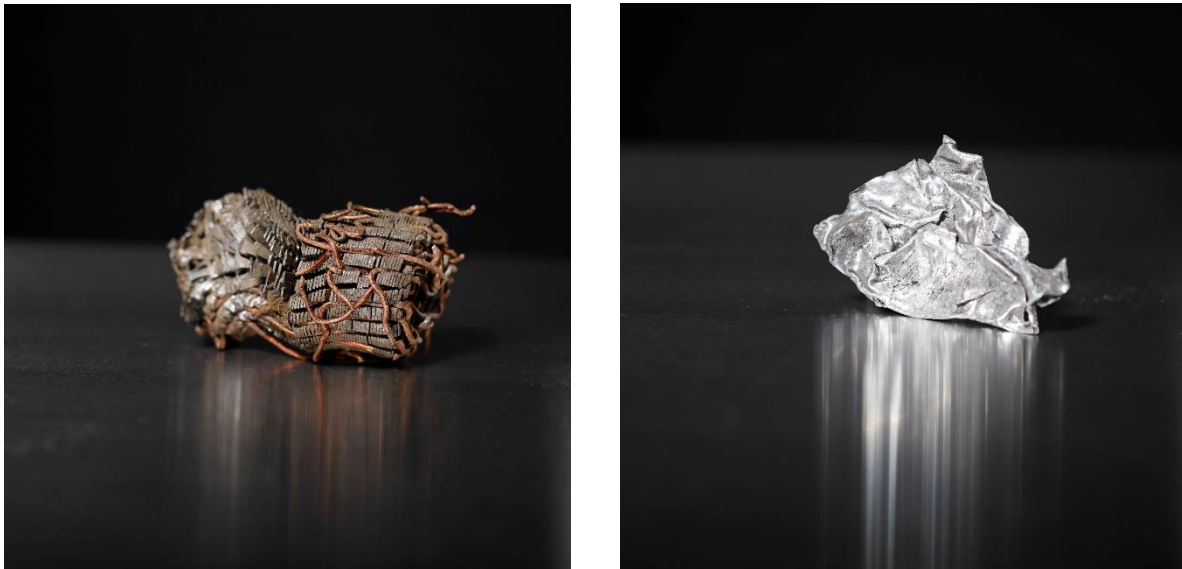
4.4 Hantering av återvinning av järn och legeringar i lagar, standarder och initiativ

Historiskt har legeringar i låglegerat skrot bara hanterats som föroreningar. I handelssystem finns det klassningsregler för höglegerade skrot där legeringspriset motiverar en noggrannare sortering.

Skrotkvalitet behandlas i EU förordningen 333/2011 som innehåller beskrivning av skrotklasser och krav på bland annat analys för att ett material skall upphöra att vara avfall enligt avfallsdirektivet. Vad gäller ferritiskt skrot så finns begränsningar i hur mycket legeringar som maximalt får finnas med, då de ses som föroreningar. Förutom ferritiskt rostfritt skrot med

legeringshalter över 10% finns det inga ferritiska skrotklasser som har minimivärden på legeringar och där dessa således ses som värdemetaller.

I livscykelberäkningar, oavsett om de är i LCA-standarder eller enligt nya typer av initiativ, så hanteras primärlegeringar som scope 3 dvs processer uppströms ståltillverkning som bidrar till utsläpp av växthusgaser och det högre klimatfotavtrycket drabbar produkten. Skrot och legeringar i skrot har däremot i de flesta standarder och initiativ inget avtryck förutom det bidrag till utsläpp av växthusgaser som transporter och hanteringsprocesser för skrot innebär. I miljödeklarationer enligt standarderna EN 15804 och prEN17662 kan miljövärdet av återvinning anges som extra information. Den minskade värdet av att inte hela legeringsvärdet tas till vara skall enligt standarderna framgå av deklarationen.



Figur 2. Två bitar magnetiskt skrot från en fragmenteringsanläggning. Biten till vänster har koppartrådar som inte separerats. Biten till höger är ren men kan vara olegerat från en lampa, högmanganstål från en krockbalk, förtennat stål från en konservburk eller rostfritt stål från ett kylskåp. De ingående skrotade produkterna i fragmenteringsanläggningen har troligtvis optimerats så att maxgränser för koppar, tenn, mangan, krom eller nickel inte överskridits. Men värdet av legeringarna har förlorats och de har blivit föroreningar. Foto: Per-Erik Berglund, Znapshot.

Den svenska järn- och stålindustrins branschorganisation

Jernkontoret grundades 1747 och ägs sedan dess av de svenska järn- och stålföretagen. Jernkontoret företräder järn- och stålindustrin i frågor som berör handelspolitik, forskning och utbildning, standardisering, energi, miljö, hållbarhet samt transportfrågor. Jernkontoret leder den gemensamma nordiska stålforskningen. Dessutom utarbetar Jernkontoret branschstatistik och bedriver bergshistorisk forskning.