

# Metalliska material

ETT STRATEGISKT INNOVATIONSPROGRAM

METALLISKA  
MATERIAL

METALLISKA  
MATERIAL

GJUTERI  
FÖRENINGEN

Jernkontoret

Svenskt  
Aluminium

Med stöd från

VINNOVA

Energimyndigheten

FORMAS

Strategiska  
innovations-  
program

# SIP Metalliska material Programkonferens 2023

METALLISKA  
MATERIAL

GJUTERI  
FÖRENINGEN  
Swedish Foundry Association

Jernkontoret

Svenskt  
Aluminium

Med stöd från

VINNOVA  
Sveriges innovationsmyndighet

Energimyndigheten

FORMAS

Strategiska  
innovations-  
program

## Innehåll

SPÅRA .....	3	YTFEL 2 .....	42
NEWLEAF .....	4	FlexRoll.....	43
ALL4HYDRO II.....	5	FRÖRIKT .....	44
SafeWeld .....	6	OXELHY.....	45
E-STATE.....	7	DistOVER.....	46
PreDI .....	8	WOLS.....	47
InitUt.....	9	ELROS .....	48
HeatDrive.....	10	GRETA .....	49
ALight II.....	11	IMPACT .....	50
TORAD .....	12	DEMROLL .....	51
SuperFraMat.....	13	HIPER GEARS.....	52
HyTrans.....	14	SMART-CAST II .....	53
HY-TOOLBOX .....	15	OptiScrap .....	54
PRoFasD.....	16	SKROTPRECISION .....	55
ID-LEAF .....	17	KlirAl.....	56
RockIt.....	18	KlimAl.....	57
HYMECH II.....	19	MICAST III.....	58
MaReAl .....	20	FreeCast .....	59
LUV II .....	21	SlaggOnline .....	60
UGAF.....	22	THzGas .....	61
REWOX.....	23	MetMaskin.....	62
LOGLIFE .....	24	MAGMA .....	63
FOSMET .....	25	RECIRCLE .....	64
EMPIRE .....	26	FlatPrint .....	65
FastOx.....	27	AMjord .....	66
CVD TiAlN .....	28	Combi-CAM.....	67
SALMA .....	29	COMLINK.....	68
PRESTATION .....	30	MAGDA .....	69
FLIMPS .....	31	FAMTool.....	70
NyBat .....	32	SAMCO .....	71
METALsurf .....	33	KOMPLÄTT .....	72
OPTIBRASS.....	34	KOMPLÄTT(1).....	73
ReFound.....	35	KOMPLÄTT(2).....	74
META .....	36	KOMPLÄTT(3).....	75
InReAl .....	37	KOMPLÄTT(4).....	76
HANS.....	38	KOMPLÄTT(5).....	77
OptCast2.....	39	PrOSA.....	78
FINBEAM2.....	40	KOMPET .....	79
UTREST .....	41	HÅLLBARA PLATSER .....	80
		DQAS .....	81

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Ändra spårämnesgränser med bibehållna egenskaper

### SPÅRA

Projektet SPÅRA ska stärka företagens konkurrenskraft genom att tydliggöra vilka halter av spårelement och främst koppar som kan accepteras i produktion för att nå sökta egenskaper för nuvarande och framtida stålsorter. Arbetet förväntas ge underlag för att justera krav på kopparhalter, vilket inkluderar både interna krav hos företag och externa krav likt standarder.

Stålsorter innehåller ett tiotal tillsatta legeringselement för att med rätt tillverkningsprocess nå sökta egenskapskrav. Materialen innehåller dessutom spårelement i olika koncentrationer, i arv från startmaterial och vald metallurgi. Flesta spårelement kan hanteras i processer men framför allt kopparhalten är besvärlig att reducera. Mängden recirkulerat skrot för stålproduktion ökar kontinuerligt i världen, och med det kopparhalten i smältor.

SPÅRA ska öka kunskapen om inverkan av koppar genom att studera samband mellan process, struktur, och produktenskaper. Det möjliggörs genom att systematiskt utvärdera med prototypstillverkning i labb/pilotskala hur tillsatta kopparhalter påverkar egenskapsbilden för ett antal industriella stålsorter, inkluderat låglegerade konstruktionsstål, sätthärtningsstål och bergborrsstål. Samarbetet i konsortiet säkerställer att inverkan av koppar kan utvärderas enligt olika typer av egenskaper inkluderat utmattning, seghet, svetsbarhet, formbarhet, samt även andra mått.

**Projektledare** Hans Magnusson

**Startår** 2022

**Slutår** 2025

Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/spara/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Nya generationens blyfria mässingslegeringar

### NEWLEAF

Svensk mässingsindustri är i hög grad cirkulär genom ett samarbete där produktionen av mässing till stor del baseras på återvunnet material som återförs till producenten från kunderna som gjuter och bearbetar mässingen. Under det senaste decenniet har legeringar med låga blyhalter utvecklats och optimerats i flera forskningsprojekt för att ersätta traditionella mässingslegeringar med 2-3 procent bly.

Störst fokus har varit på skärbarhet och produktivitet, och även på reningsmetoder från bly. Nya mer restriktiva regler om blyanvändning och blyurlakning till dricksvatten inom EU riskerar att göra så att de nyutvecklade blyfria legeringarna inte är godkända, vilket är ett stort hot mot branschen.

NEWLEAF ska fokusera på att utveckla legeringar som klarar de nya kraven genom att utnyttja lärdomar från forskning som utförts och tillföra ny förståelse om korrosionsmekanismer och sambandet med blyurlakning till dricksvatten. Blyrening av skrot är centralt för en cirkulär produktion och teknikfronten kommer undersökas vidare och verifieras i större skala. Livscykelanalyser kring de alternativ som finns för produktion och rening som uppfyller de krav som ställs idag och i framtiden ska genomföras med fokus på koldioxidutsläpp och konsekvenser för mässingsbranschen. Det är viktigt att inta ett holistiskt perspektiv där alla parametrar beaktas för att uppnå en hållbar industri, produkternas livslängd såväl som blyurlakning.

**Projektledare:** Charlotta Obitz

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/newleaf/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Legeringsutveckling för väterelaterade applikationer; Del II

### ALL4HYDRO II

Den effektiva användningen av väte (H<sub>2</sub>) som en grön energibärare möjliggör många nya teknologier med minskat eller noll koldioxidavtryck i industrin och samhället. Det finns dock utmaningar i den fullständiga implementeringen av H<sub>2</sub> som bränsle- eller energibärare, där infrastrukturen kräver mer utveckling, vilket framgår av att det hittills investerats mer än 300 miljarder dollar globala fram till 2030. Efter det framgångsrika förstudieprojektet ALL4HYDRO är det övergripande syftet med detta projekt att designa och utveckla högpresterande legeringar som är hållbara i vätemiljön mot väteförsprödning (HE).

Hela värdekedjan för H<sub>2</sub> kommer att dra nytta av denna forskning, från produktion till lagring och konsumtion i ett spektrum av sektorer från transport eller energi och till och med hushåll.

ALL4HYDRO II fokuserar på H<sub>2</sub>-bränsleförbränningsmotorer (H<sub>2</sub>-ICEs) som en av de framväxande teknologierna inom transportsektorn, såväl som H<sub>2</sub>-gastankar. Följaktligen integrerar projektet teoretisk modellering (med hjälp av beräkningstermodynamik i moderna legeringar med flera huvudelement, och utveckling av screeningalgoritmer med hög genomströmning för fasformationer och förutsägelse av egenskaper) med experimentell validering (legeringsproduktion, karakterisering och testning av HE-beteende). Projektet kommer också att testa implementeringen av konceptet genom att testa en demonstratör på slutanvändarplatsen.

Resultaten som erhålls i detta projekt kommer att påverka och förbättra effektiviteten och säkerheten i H<sub>2</sub>-värdekedjan, vilket gör det möjligt att minska de associerade kostnaderna och därmed göra denna framväxande energikälla mer konkurrenskraftig mot befintliga lösningar som fossila bränslen.

**Projektledare:** Ehsan Ghassemali

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/all4hydro-ii/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Säker användning av svetsade konstruktioner i duplexa rostfria stål vid förhöjd temperatur

### SafeWeld

Duplexa rostfria stål kombinerar en hög hållfasthet med god korrosionsbeständighet vilket gör dem lämpliga för trycksatta applikationer i till exempel kärnkrafts-, kemi- & massa- & pappersindustrin. Ökad effektivitet i dessa applikationer kan ofta uppnås med en högre processtemperatur, men användningen av duplexa rostfria stål är dock ofta begränsad till max 250 °C. Anledningen är att materialet blir sprött över denna temperatur på grund av fassparation. Järn och krom i ferrit separeras vilket orsakar koherenspåkänningar som försprödar materialet.

En systematisk studie har tidigare gjorts på duplexa rostfria stål och riktlinjer för användning av duplexa rostfria stål vid förhöjda temperaturer har där tagits fram. SafeWeld ska utöka dessa riktlinjer till att omfatta svetsar, som är av avgörande betydelse för konstruktionsmaterial och är kända för att vara mer känsliga för förspredning. Detta behövs för att kunna definiera rekommendationer om svetsningsmetoder och för att hitta nya innovativa lösningar.

Projektet ska också utveckla en testmetod för brottmekanisk provning, som är mer relevant för bedömning av material än gängse slagseghetsprovning. Detta kommer att möjliggöra generering av data som möjliggör användning av duplex även över 250 °C under kontrollerade förhållanden genom kvantitativa livstidsberäkningar. Utvärdering av fassparation är komplicerad eftersom det är en långsam process vid dessa temperaturer, vanligtvis månader eller år. Tack vare tidigare arbete kommer projektgruppen att ha tillgång till svetsat material som redan värmebehandlats flera år vid relevanta temperaturer.

**Projektledare:** Sten Wessman

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/safeweld/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Utveckling av elektroplåt för elmotorer till fordon

### E-STATE

Målet med projektet E-STATE är att utveckla en ny legering för elektroplåt med förbättrad hållfasthet och magnetiska egenskaper, med syftet att öka prestandan hos eldrivna fordon, och därmed accelerera elektrifieringen av vägtrafik.

Tidigare har en förstudie utförts inom nyckelområden för planeringen av detta projekt. Det är särskilt viktigt att öka hållfastheten hos elektroplåt, samtidigt som de magnetiska egenskaperna förbättras, med bibehållna eller stärkta aspekter kring ekonomi, process- och bearbetningsförmåga samt återvinningsbarhet ur livscykelperspektiv. Detta fordrar samarbete i värdekedjan för materialet från flytande stål till slutligt elfordon och projektet omfattar expertis på ståltillverkning, stansningslaboratorium, fordonskonstruktion och tillverkning, med stöd av forskningsinstitut som är specialister på modellering, karaktärisering och design av magnetiska och mekaniska egenskaper hos stål.

Flera nya stålsammansättningar ska inledningsvis designas och tillverkas i laboratorium. Deras relevanta egenskaper ska undersökas och den mest lovande varianten ska tillverkas i industriell process, följt av konstruktion och tillverkning av flera motorprototyper innehållande det nya stålet. Prototypernas egenskaper ska mätas och därmed validera det nya materialets prestationsförmåga.

**Projektledare:** Magnus Lindenmo

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1e-state/>

Med stöd från



Strategiska  
innovations-  
program

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Utveckling och validering av prediktiva metoder för flerskalig spricktillväxt i segjärn

### PreDI

Projektet PreDI har som målsättning att öka förståelsen och utveckla beräkningsbaserade prediktiva metoder för att förutse hur mikrostrukturen och gjutdefekter påverkar de mekaniska egenskaperna hos segjärn ämnade för fordon och gruvindustrin.

PreDI ska utföra en omfattande brottmekanisk karakterisering av ett antal industrirelevanta segjärn i kombination med flerskalig modellering baserat på finita elementmetoden. På så sätt kommer de kritiska aspekterna rörande gjutdefekters geometri och mikrostrukturens inverkan på spricktillväxten av mikrostrukturellt korta och långa sprickor att kvantifieras, både teoretiskt och experimentellt.

Dessutom ämnar projektet utveckla nya effektiva metallografiska karakteriseringsmetoder av gjutdefekter. Således kommer projektet att göra betydelsefulla bidrag till programmålen genom att främja datorbaserade designverktyg som relaterar den inre strukturen i gjutna material med deras egenskaper. Därmed ökas effektiviteten, flexibilitet och möjligheten att optimera gjutna komponenter, vilket i sin tur minskar resursförbrukningen, marknadsledtiden och miljöpåverkan.

**Projektledare:** Viktor Norman

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-predi/>



## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Initiering av utmattning

### InitUt

Projektet syftar till att bygga kompetens kring grundläggande utmattningsbeteende hos metalliska material. Frågeställningar som projektet tar upp har sitt ursprung i de forskningsområden som identifierats och prioriterats i projektet Färdplan för Mekanisk Metallografi (MEK-MET).

I takt med utveckling av tillämpningar inom elektrifiering och strävan efter lägre bränsleförbrukning så ökar kraven på viktoptimering, vilket i praktiken betyder material med högre hållfasthet/vikt förhållande. Komponenter med högre hållfasthet och mindre dimensioner medför högre spänningsnivåer vilket gör utmattning till en begränsande egenskap i många fall. Därför är det mycket viktigt att bättre kunna prediktera utmattningstidslängden hos komponenter, samt att utveckla material med bättre utmattningsegenskaper.

Målet med projektet är att skapa en bättre förståelse för initieringen av utmattningssprickor i stål, genom att i detalj analysera vad som händer i materialet då en utmattningsspricka initieras, och utifrån detta skapa modeller för att beskriva denna initiering.

Fokus inom projektet är att med kristallplasticitetsmodeller kopplat till termodynamiska och kinetiska modeller, beskriva och prediktera initieringen av utmattningssprickor. Till grund för modellerna krävs ingående förståelse av hur utmattningsbelastning påverkar materialet på ett tidigt stadium, långt innan en spricka uppkommit, och här kommer avancerad mikrostrukturanalys och materialprovning att användas.

**Projektledare:** Stefan Heino

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/initut/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Värmebehandling och Stålval för Driftsäkra Elektrifierade Drivlinor

### HeatDrive

Elektrifiering medför en snabb omställning inom industrin, vilken redan erbjuder lastbilar och bussar med batteridrift på marknaden mot vissa kundsegment. Omställningen har dock bara börjat och många utmaningar kvarstår. Till exempel att elektrifiera fjärtransporter, vilket kräver kompakta, lätta och högeffektiva drivlinor för att skapa plats för batterier och samtidigt hålla mängden till ett minimum. Utmaningarna ger möjlighet för svensk metall-, fordons- och tillverkningsindustri att öka sin konkurrenskraft via material- och tjänsteutveckling för att möta de ökade kraven på kraftöverförande komponenter. Ett krav gäller utmattningstidslängd när varvtalen i drivlinorna ökar, vilket bedöms ge mer än tio gånger fler lastcykler.

Projektet kommer utveckla labbmetodik för att kontrollerat testa och kartlägga de skademekanismer som accentueras när lastcyklerna ökar. Därmed ges förutsättningar att besvara vilka av befintliga tillverkningskoncept som bäst svarar mot de ökade kraven samt bygga kunskap för fortsatt material- och processutveckling inom industrin för att finna ännu bättre lösningar.

**Projektledare:** Albin Stormvinter

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1-heatdrive/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Alloy development for high temperature applications using the high entropy concept; part II

### ALigHT II

Förstudieprojektet ALigHT lyckades framgångsrikt använda High-Entropy-Alloy (HEA) konceptet genom att modifiera den kommersiella superlegeringen IN718. Jämfört med referenslegeringen lyckades projektet öka den specifika hållfastheten från rumstemperatur upp till 750°C med ökningarna 21 procent vid 25°C, 36 procent vid 650°C och 14 procent vid 750°C. Inte bara styrkan ökade, intressant nog förbättrades duktiliteten också. Även om resultaten från förstudien var lovande, så behövs en djupare förståelse för HEA-konceptet för kunna avgöra om projektet verkligen utnyttjat potentialen fullt ut, och det är den förståelsen som är målet med fullskaleprojektet ALigHT II.

För att nå målet så kommer projektet att undersöka samband mellan mikrostruktur och egenskaper med avancerade materialkaraktäriseringsmetoder. I förstudien studerades endast gjutet material, men i fullskaleprojektet ALigHT II kommer detta att utvidgas till att även innefatta plastiskt bearbetade materialformer och det kommer att göras studier av varmbearbetbarhet och värmebehandling med hjälp av Gleebleprovning upp till cirka 1200°C. Dragprovning kommer att utföras vid olika temperaturer upp till cirka 800°C. Mikrostrukturell stabilitet kommer att undersökas genom att exponera prover isotermt vid 750°C vid ett antal olika tider. Varmkorrosionsmotståndet kommer också att undersökas. Slutligen så kommer en förenklad demonstratorkomponent att tillverkas för att visa de industriella möjligheterna och potentialen med den här typen av nya legeringar.

**Projektledare** Ehsan Ghassemali

**Startår** 2018

**Slutår** 2022

### Projektets webbplats:

[www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2017-1-alight/](http://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2017-1-alight/)

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Verktyg för accelererad utveckling av nästa generation avancerade höghållfasta stål

### TORAD

Laser-ultraljud (LUS) är en teknik med stor potential att användas av stålindustrin för material- och processutveckling. Ett tidigare projekt har utvecklat hårdvara för en mikrostruktursensor baserat på LUS-tekniken och demonstrerat användning för realtidsmätningar av kornstorlek under varmvalsning. Möjligheten att kunna övervaka kornstorlek direkt i processen öppnar helt nya möjligheter att styra varmvalsningsprocessen mot jämnare produkttegenskaper. LUS har också integrerats i Gleeble-utrustning (GLUS), vilket möjliggör realtidsstudier av mikrostrukturutveckling vid höga temperaturer. Denna GLUS-testbädd ger unika möjligheter att utforska och validera nya legeringskoncept och att förstå inverkan hur materialegenskaper utvecklas under processen.

Projektet ska använda GLUS-testbädden och ett modellbaserat angreppssätt för att öka förståelsen för sambandet mellan egenskaper, mikrostruktur och process. De metoder som utvecklas i projektet ska appliceras för två tillämpningar med stort industriellt behov. En tillämpning är varmvalsning av HSLA -stål där termomekanisk valsning används med syfte att nå slutegenskaper med en kombination av hög hållfasthet och god slagseghet. Den andra tillämpningen avser kylta stål där syftet är att beskriva hur austenitstrukturen (kornstorlek och textur) kan optimeras för nå produkttegenskaper som efterfrågas i slutanvändarled.

**Projektledare:** Mikael Malmström

**Startår:** 2018

**Slutår:** 2021

#### Projektets webbplats:

<http://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/torad/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Framtidens Materialdesign

### SuperFraMat

Projektidén är att knyta samman industriella behov av utvecklingsverktyg för nya material med de främsta akademiska kompetenser i Sverige inom materialmodellering.

Projektet spänner därmed över hela kunskapskedjan, från modellering vid materialforskningens framkant till hands-on tillämpning på industriella exempel, för att förstärka grunden för industriell materialutveckling. Det föreslagna projektet bygger på det mycket framgångsrika flaggskeppsprojektet FraMat som drivits inom SIP Metalliska Material och tar nya steg mot beskrivning av mer komplexa fenomen som ligger till grund för utveckling av så gott som alla nya högpresterande metalliska material. Det blir därmed en viktig fortsättning på den långsiktiga strategiska satsningen på materialutvecklingsverktyg inom Metalliska Material som engagerar många projektdeltagare och är till nytta för en ännu bredare krets av aktörer inom innovationsområdet.

Projektet siktar på en långsiktig utveckling av modellering som kommer att bilda grund för materialutveckling i många år framöver. Det kommer att utmyнна i nya modeller och modelleringsverktyg för att behandla utskiljning i metalliska material genom att integrera ab initio beräkningar, calphad och grundläggande modellering av kärnbildning.

**Projektledare:** Rachel Pettersson

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/superframmat/>

Med stöd från



## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Risker för väteförsprödning i automativstål

### HyTrans

Bilindustrins högsta prioritet är att reducera utsläpp av koldioxid och i den jakten är viktminskning en viktig del. Risken för väteförsprödning (hydrogen embrittlement, HE) är begränsande för användningen av de allra högsta hållfastheterna och en anledning till tveksamhet inför de nya typerna av stål, så kallat tredje generationens stål. Målet för projektet HyTrans är att utreda hur allvarlig denna risk är och att identifiera motåtgärder för att kunna utnyttja stålens egenskaper vid tillämpningar i bilindustrin.

Projektet ska nå målet genom att:

- Korrelera risken för väteförsprödning för olika stål och olika korrosionsskydd med restspänningsnivåer, vätehalter och mikrostrukturer
- Föreslå förändringar i de olika stegen av värdekedjan för att få en säker användningen av höghållfasta stål i bilindustrin genom rekommendationer avseende ståltyper, korrosionsskydd, formningsprocesser och användningsmiljöer.

Ett korrosionsskydd på plåten är ett krav från bilindustrin och nödvändigt för att uppnå en hög livslängd. Dessa kan omfatta varmgalvanisering (GI), elförzinkning (EG), Aluminium-kisel (AlSi) eller Galvanneal (GA).

Det huvudsakliga syftet med detta projekt är att möjliggöra säker användning av avancerade höghållfasta stål i bilindustrin med avseende på väteförsprödning. Detta kommer att vara i form av riktlinjer för att undvika HE i stål i fordon med förslag på HE-risk på grund av miljöer, material, deformationsnivåer och steg i tillverkningsprocesserna.

**Projektledare:** Jenny Fritz

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/hytrans/>

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Utveckling av verktyglåda för utvärdering av känslighet för väteförsprödning

### HY-TOOLBOX

Väteförsprödning (HE) är ett problem som kontinuerligt måste övervägas vid utveckling av nya material, nya konstruktioner med höghållfasta material och i nya applikationer. Fenomenet kan uppkomma vid närvaro eller upptag av väte i materialet i olika stadier av värdekedjan, som en följd av materialets mikrostruktur, materialtillverkningsprocess (till exempel galvanisering), framställning (till exempel svetsning) eller vid användning.

För att få en optimal användning av material i enlighet med de Globala målen för hållbar utveckling, särskilt avseende mål 12 "Hållbar konsumtion och produktion", så måste många väteförsprödningsfrågor lösas. Flera metoder för att utvärdera känsligheten för väteförsprödning finns redan idag. Det finns emellertid inga standardmetoder eller riktlinjer för stålkonstruktörer, materialtillverkare och slutanvändare som ger rekommendationer för lämplig provning beroende på var i värdekedjan vätet har sitt ursprung utan de flesta är empiriska metoder för specifika tillämpningar.

Syftet med förslaget är att underlätta bedömningen av HE-risker som en konsekvens av materialdesign, produktion och process, liksom i det slutliga konstruktions- och applikationssteget. Projektet kommer att utveckla en HY-TOOLBOX som ger en systematisk bedömningsgrund för risken för väteförsprödning genom att använda moderna utvärderingsmetoder. Det omfattar en detaljerad analys av viktiga faktorer som påverkar väteförsprödning; vätehalt, restspänningar och mekaniska egenskaper tillsammans med modellering av spricktillväxt.

**Projektledare:** Torbjörn Narström

**Startår:** 2020

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2020-1-hy-toolbox/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Material

16 mars 08:30 – 11:50

## Prediktiv rostfri fasdesign

### PRoFasD

Målet med detta projekt är att förbättra konkurrenskraften hos den svenska rostfria stålindustrin genom att de den tillgång till bästa möjliga digitala verktyg för forskning och legeringsutveckling. Termodynamisk modellering har på ett avgörande sätt bidragit vid utvecklingen av ett flertal nya svenska stållegeringar och har blivit ett oundgängligt verktyg i det dagliga arbetet med rostfri stålforskning. Projektet avser att bibehålla och stärka den unika position som svensk stålindustri har för utveckling av avancerade rostfria stål med ett antal starka parter som med gemensamma krafter kommer att arbeta för utveckling av verktyg för simuleringar och modellering.

Ett fokus för projektet kommer att vara balansen av matrixfaser i duplexa rostfria stål där de verktyg som nu finns tillgängliga inte ger ett korrekt svar och empiriska tilläggsfaktorer är nödvändiga. Fokus kommer även att vara på en bättre prediktering av sekundära faser som kan användas för utskiljningshärdning men annars skall undvikas för att bibehålla goda korrosions- och mekaniska egenskaper.

Vid projektets slut kommer det att vara möjligt att med god säkerhet kunna prediktera temperaturen för anlöpning av duplexa rostfria stål i syfte att uppnå korrekt fasbalans samt korrekt kunna prediktera temperaturintervallen för utskiljning av sekundära faser. Man kommer även att verifiera prediktioner solidus - liquidus samt att kontrollera att genomförda förbättringar i fast fas inte negativt påverkar dem.

**Projektledare:** Sten Wessman

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/profasd/>



## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Förbättrad livslängd hos bladfjädrar för elektrifierade tunga fordon

### ID-LEAF

Projektet ID-LEAF ska förbättra livslängden hos bladfjädrar för elektrifierade tunga fordon. Tillvägagångssättet för att göra detta är att introducera nya avancerade höghållfasta stål samtidigt som man optimerar värme- och ytbehandlingen för den specifika applikationen.

Bladfjädrar är en viktig del av fjädringssystemet på alla vägfordon och utsätts för betydande dynamiska krafter, vilket kräver mycket utmattningsbeständiga material. Samtidigt ställs krav på hög energieffektivitet och speciellt för elektrifierade fordon innebär detta krav på en hög nyttolast vilket medför att bladfjädrarna utsätts för högre belastningar vilket kräver nya designkoncept och vidare materialutveckling.

I ID-LEAF så kommer nya material och tillverkningsmetoderna för nästa generations bladfjädrar för elektriska tunga fordon att valideras. Nya avancerade höghållfasta stål kan potentiellt användas i en rad olika tillämpningar, särskilt inom fordonsindustrin och resultaten som genereras i projektet är till stor del generisk och bör vara lätta att använda även för andra tillämpningar.

**Projektledare:** Johan Moverare

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2022-2-id-leaf/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Co-fri borrhkrona

## RockIt

Sverige är ett extremt starkt materialproducerande land, och är idag världsledande när det gäller att producera fossilfria höghållfasta stål och hårdmetall. Projektet RockIt syftar till att förena dessa två material i en komposit för att lösa hållbarhetsfrågor med befintliga verktygsmaterial för bergborring.

Traditionellt består verktyg för bergborring av volframkarbid i en bindefas av kobolt. I det nya materialet har bindefasen ersatts av ett stål med martensitisk/ferritisk matris med en viss mängd restaustenit, som vid förhöjda spänningsnivåer omvandlas till martensit genom en så kallad TRIP-effekt. Denna ersättning av bindefas skulle inte bara kunna förbättra de mekaniska egenskaperna hos hårdmetallbaserade verktyg för bergborring, utan också lösa flera problem från en hållbarhetspunkt kopplade till kobolt. Dessutom skulle det bana väg för en ny grupp av kompositmaterial för många olika tillämpningar.

**Projektledare:** Annika Borgenstam

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/RockIt/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Vätgasinducerade degradering av mekaniska egenskaper i nya applikationer

### HYMECH II

Vätgastekniker är oerhört viktiga för att nå målet om ett fossilfritt samhälle. Metalliska material kommer att användas för bearbetning, transport och lagring av vätgas (H<sub>2</sub>), men det eventuella upptaget av väte i metaller kan leda till väteförspredning (HE) vilket kan leda till katastrofala och förtida haverier. För att underlätta användningen av vätgastekniker och säkerställa en säker användning av vätgasutrustning är data och förståelse för beteendet hos metaller i kontakt med H<sub>2</sub> nödvändig.

Projektet HYMECH II är en fortsättning på förstudien HyMech, där parametrarna för olika H<sub>2</sub>-applikationer och relevanta mekaniska provningsmetoder identifierades. HYMECH II syftar till att använda resultatet från förstudien för att utvärdera effekten av H<sub>2</sub> på de mekaniska egenskaperna hos metaller under relevanta driftsförhållanden motsvarande H<sub>2</sub>-lagring och transport, fordons- och kraftgenerering.

HYMECH II ska göra detta genom att använda en metod för mekanisk provning i H<sub>2</sub>, kombinerad med slow strain rate testing (SSRT) vid tryck upp till 300 bar och temperatur från -50 till 900 grader C. De material som ska undersökas är rostfria stål, låglegerade stål, nickelbaserat och gjutjärn. Sprickanalys och mätningar av väteupptag ingår också för att fastställa kopplingen mellan legeringstyp, sammansättning, mikrostruktur och känslighet för HE.

Projektets stora konsortium inklusive ståltillverkare, processindustri och slutanvändare syftar till att utveckla och distribuera en öppen guide om materialanvändning för H<sub>2</sub>-applikationer för att underlätta och påskynda nyttjandet av vätgastekniker i Sverige.

**Projektledare:** Nuria Fuertes

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/hymech-ii/>

Med stöd från



FORMAS

Strategiska  
innovations-  
program

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Tillverkning av Al-MMC bromsskivor av återvunna Al-Si-legeringar

### MaReAl

Transportsektorn stod för 20 procent av de globala koldioxidutsläppen år 2020. Därför är en betydande åtgärd mot lätta fordonskomponenter nödvändig för att minska utsläppen och bränsleförbrukningen. Lättviktsmetoden lämpar sig även för elfordon, som beräknas utgöra 30 procent av bilförsäljningen 2025. Utmaningen är då att välja och optimera material och produktionsprocesser för tunga komponenter i transportsystem, som bromsskivor, för att möta de specifika krav på korrekt funktion.

Återvunna aluminium-kisellegeringar (Al-Si) förstärkta med SiC-partiklar (Al-SiCp MMCs) är giltiga kandidater för att ersätta grått gjutjärn i bromsskivor, och användningen av återvunnet material är obligatoriskt för att möta hållbarhetsmålen för de kommande decennierna. Dessa kompositerna har lämpliga mekaniska egenskaper, och optimering av komponentdesignen maximerar deras prestanda ytterligare. En av de mest utmanande aspekterna av återvunna legeringar är järnhalten (Fe), vilket leder till skadliga intermetalliska föreningar. Denna aspekt sammanfattar den begränsade högtemperaturstabiliteten hos Al-Si-matrisen och behovet av en nästan nätformig produktion för MMC:erna.

Projektet syftar till att uppnå en tvåfaldig optimering av material och produktionsprocess som tar itu med formningsgränserna och slitageprestanda för de återvunna Al-SiCp MMC:erna för högtemperaturapplikationer.

**Projektledare:** Lucia Lattanzi

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mareal/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Tillverkning med Lasersvetsfogning, och ultraljudsmätning, på vätgaslagringsenheter

### LUV II

Vätgas framtid som en livskraftig energikälla begränsas av den nuvarande svårigheten att lagra och transportera effektivt och säkert eftersom det kräver högtryckstankar. Projektet LUV II hjälper till att lösa detta problem genom att introducera en ny bärande isotrop lättviktsstruktur, ILS som kan hantera högt tryck och ger extremt hög energitäthet. Modeller och höghållfasta stållegeringar har utvecklats för denna struktur.

Den största tekniska utmaningen för industriella tillämpningar är en lämplig industriell sammanslagingsprocess för den utvecklade strukturen. En sådan process måste uppfylla följande krav: liten påverkan på det höghållfasta stålet, bra fogstruktur och relativt snabb tillverkningsprocess.

I det tidigare förstudieprojektet LUV utvecklades en ny laserbaserad svetsprocess där tillsatsmaterial förplacerades i svetsfogarna som en möjlig lösning. Två till nya tekniker har utvecklats med potential att förbättra produktiviteten och sänka energibehovet för svetsning. Att utvärdera teknikerna (till exempel med höghastighets- och värmekamera) är en vetenskaplig och teknisk utmaning. Den som är mest lämplig kommer att vidareutvecklas mot implementering, också med avseende på stabilitet, morfologi och erhålla lämplig mikrostruktur. Andra aspekter som industriell implementering, designanpassning och strukturanalys måste också beaktas. En central del av projektet är att utveckla och utvärdera en oförstörande metod baserad på ultraljud, för verifiering av svetsförbanden vid tillverkning samt för övervakning under drift.

**Projektledare:** Lama Alkhaled

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/luv-ii/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Utveckling av Gas-Assisterad Fogning

### UGAF

En stor del av den svenska tillverkningsindustrin behöver effektiv hårdlödning för att kunna foga sina material, till exempel värmeväxlare av aluminium eller stål, batteriaggregat och skärverktyg. Trots detta bedrivs ingen dedikerad forskning av hårdlödning i Sverige, vilket begränsar innovation och bromsar nyttjandet av framväxande tekniker. Projektet UGAF kommer att undersöka ett nytt och innovativt sätt att foga, som både är resurseffektivt och främjar ny grön teknik. Detta kan vara språngbrädan som behövs för att initiera hårdlödningsrelaterad forskning och utveckling i Sverige.

Det övergripande syftet med projektet UGAF är att undersöka och utveckla en ny fogningsmetod som bygger på CVT-teknik (Chemical Vapor Transfer). Målet är att leverera den forskningsgrund och de stöd som behövs för att konceptet ska påbörja industriellt driven forskning och utveckling.

Den föreslagna fogningsmetoden bygger på CVT-teknik, vilket har potential att i ett enda processteg kombinera effektiv oxidborttagning och optimala fogegenskaper i industriell batch-tillverkning. CVT gör det möjligt att genom gas införa oxidavlägsnande och smältpunktssänkande ämnen direkt på det material som skall fogas, vilket innebär att man undviker många av dagens begränsningar, som exempelvis korrosionskänsliga lod.

Denna teknik för Gas-Assisterad Fogning förenar ugnshårdlödning med diffusionsfogning, och kombinerar därmed skalbarhet med prestanda.

**Projektledare:** Filip Lenrick

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/ugaf/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Removal of weld oxides

### REWOX

Projektet REWOX syftar till att verifiera nyare rengöringsmetoder, som elektrolytisk rengöring och laserablation, i jämförelse med konventionella metoder. Korrosionstestning kommer att användas som främsta utvärderingsmetod. Projektet kommer resultera i att industrin får mer effektiv materialanvändning med låg miljöbelastning och lång livslängd av svetsade rostfria konstruktioner genom fullgott korrosionsmotstånd även i svetsar.

Svetsoxider kan påverka korrosionsmotståndet för rostfria stål negativt, kemisk betning eller mekaniska processer används ofta för att ta bort dem. Problemet med betningsmetoder är att de är skadliga för miljön och operatören, speciellt under svetsning i fält eller reparationsarbete. Det är även svårare att utföra korrekt på högre legerade rostfria stål då det krävs längre tid och högre koncentration. Det finns även en risk för överbetning som leder till försämrat korrosionsmotstånd. Mekaniska rengöringsmetoder är mindre effektiva och kan leda till ej fullgott korrosionsmotstånd. De innebär även en risk för att skada ytan genom kontaminering eller repning, vilket leder till initiationspunkter för korrosion.

Projektet kommer att resultera i en guide för hur en rengöringsprocedur tas fram för svetsade material och svetsmetoder. Rengöringsproceduren för borttagande av svetsoxider kommer innehålla utförande, parameterinställning, rengöringstid, undvikande av påverkan på grundmaterialet och bedömning av rengjord yta som godkänd eller icke godkänd. Relevanta applikationer kommer användas som demonstratorer. En jämförande miljöanalys ur ett livscykelperspektiv, samt arbetsmiljö kommer att inkluderas. Målet är att industrin ska få underlag för fler godkända rengöringsmetoder i relevanta standarder.

**Projektledare:** Klara Trydell

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/rewox/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Material- och kostnadseffektiva optimerade stålkonstruktioner för lång utmattningstidslivslängd

### LONGLIFE

Projektet LONGLIFE ska möjliggöra nya, mer hållbara och resurseffektiva stålkonstruktioner för vår infrastruktur. Detta genom att fullborda arbete kring optimerade balksystem med korrugerade liv för utmattningsbelastade stålkonstruktioner, samt möjliggöra att dessa och andra konstruktioner kan designas och tillverkas med vädertåliga material med låga underhållskostnader, lång livslängd och maximalt materialutnyttjande.

För både rostfria och väderresistenta stål saknas viktiga dimensioneringsunderlag i dagens Eurokods, denna lucka ska projektet lösa genom att ta fram relevanta dimensioneringsdata och underlag till Annex för Eurokod 3. Projektkonsortiet har internationell samverkan med IIW och ECCS/CEN vilket underlättar implementering.

Via LONGLIFE ska balksystemen optimeras slutligt och verifieras för utmattning, underlag tas fram för rostfria och väderresistenta stål till Eurokod och Guidelines skapas och kunskapsspridas. Två högskolor, ett forskningsinstitut, en branschorganisation, beställare och 8 företag samverkar i arbetet att ta fram nya mer hållbara och optimerade stålkonstruktioner för infrastruktur och marin miljö.

**Projektledare:** Joakim Wahlsten

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/longlife/>



## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Hållbar och säker användning av metaller och legeringar i kontakt med livsmedel

### FOSMET

Efterfrågan på bland annat vegetabiliska livsmedelsprodukter ökar i snabb takt i samhället då människor efterfrågar en mer långsiktigt hållbar livsstil. Detta medför att livsmedelsindustrin måste anpassa både produktion och transport av dessa nya matprodukter. I många fall medför de nya livsmedlen en annan påverkan på de material som de är i kontakt och därmed riskerar de att påverka livsmedelssäkerheten på ett negativt sätt. Projektet FOSMET ska ta fram grundläggande och tillämpad kunskap om vilka förhållanden som kan öka graden av metall-migration, när lokala korrosionsangrepp kan uppstå, samt påverkan av upprepad användning.

Begränsad kunskap finns om hur till exempel vegetabiliska produkter växelverkar med ytor av rostfritt stål, ett av de vanligaste materialen inom tillverkningsindustrin, hur materialet förändras, korroderar och kan frisätta metaller till maten samt hur detta påverkas av långvarig användning och av olika rengöringsprocesser. Kunskap genom hela produktionskedjan, från skörd till bord, är avgörande för både tillverkningsindustri (av utrustning) och matproducenter.

Målet för FOSMET är att ta fram grundläggande och tillämpad kunskap om vilka förhållanden som kan öka graden av metall-migration, när lokala korrosionsangrepp kan uppstå, samt påverkan av upprepad användning. Denna kunskap är avgörande ur ett säkerhetsperspektiv, för att säkerställa hållbar användning av material i matkontakt, samt att sätta gränsvärden för migration av metaller till mat inte överskrids och därmed påverkar livsmedelssäkerheten.

**Projektledare:** Inger Odnevall

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/fosmet/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Förbättrade materialegenskaper i fogar i litiumjonbatterier

### EMPIRE

Långtidsegenskaper och tillförlitlighet hos Li-jonbatterier är kritiskt för elektrifieringen av samhället, speciellt avseende det stora antalet elfordon som förutspås. Fogarna i dessa batterier mellan cellterminaler till busbars eller busbars till modulerterminaler är mycket viktiga eftersom haverier kan leda till oplanerade reparationer eller till och med bränder. Många problem som uppstår i moderna Li-jonbatterier beror av dåliga egenskaper i fogen.

Projektet fokuserar på förbättrade materialegenskaper, och långtidsegenskaper samt pålitlighet, i Li-jonbatterier. Intermetallerna som uppstår vid fogning skapar ett sprött beteende, vilket kan vara förödande för utmattning och långtidsegenskaper. Genom att fokusera på materialegenskaperna i fogen så är målet att hitta koncept/lösningar som kan öka duktiliteten och därmed kvaliteten på fogen. Huvuddelen av projektet kommer att fokusera på intermetaller. För ökad duktilitet i fogen kommer två koncept att studeras. Det ena är materialkoncept, och det andra är möjligheten att dopa tillsatsmaterial med bor. Projektet kommer även jämföra olika fogningsmetoder (exempelvis lasersvetsning, laserlödning) för batteritabbar med avseende på mekaniska och elektriska egenskaper.

**Projektledare:** Paul Kah

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1-empire/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Utveckla kostnadseffektiva metalliska material för fastoxidceller för ett elektrifierat samhälle

### FastOx

I samband med elektrifieringen av ett hållbart samhälle kan SOC (Solid Oxide Cell)-, och särskilt Solid Oxide Electrolysis Cell (SOEC) -teknologin, bli ett viktigt komplement till produktionen av intermittent förnybar el. SOEC-teknologin kan således användas för att balansera belastningen i elnäten. Dessutom kan SOEC-teknologin producera vätgas för stålindustrin, transportsektorn samt kolväten och andra ämnen för den kemiska industrin. Projektet mål är att utveckla en mer kostnadseffektiv SOC-teknologi.

Projektets mål är att ersätta de dyra specialstål som för närvarande används med billigare stål som skyddas av en beläggning. Beläggningen ökar SOC-systemets livslängd genom att blockera bildandet av sexvärt krom, genom att minska de bipolära plattornas oxidationshastighet samt genom att minska deras elektriska resistans. Projektet kommer att stärka den svenska stålindustrin genom att projektpartnererna blir mer konkurrenskraftiga och kan öka sin försäljning till SOC-utvecklare. En kostnadseffektiv SOC-teknik kan dessutom hela den svenska stålindustrin dra nytta av eftersom SOEC-teknologin kan producera den vätgas som krävs för övergången till en hållbar stålproduktion.

**Projektledare:** Jan Froitzheim

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1-fastox/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Högpresterande nanostrukturerade CVD TiAlN-belagda skärverktyg för svårbearbetade material

### CVD TiAlN

CVD TiAlN ska förvärva den grundläggande kunskap som behövs för att utveckla nya beläggningssystem för skärverktyg som ska användas för bearbetning av svårbearbetade material, såsom Ni-bas och super-duplex rostfria stål.

Nya hårda nanostrukturerade TiAlN-beläggningar kommer att deponeras på hårdmetallskär med CVD. Projektet ska bygga en grundläggande förståelse som kan användas för att utveckla dessa beläggningar för att bearbeta svårbearbetade material, såsom Ni-bas och super-duplex rostfria stål, vilket idag är mycket svårt och utmanande. Avancerad karakterisering, inklusive toppmodern sveptransmissionselektronmikroskopi, kommer att utföras för att beskriva den komplexa mikrostrukturen för dessa självorganiserande, metastabila, nanolamellära skikt. Både obehandlade, värmebehandlade och mekaniskt testade skikt kommer att studeras.

Projektmålen är att förstå detaljerna i mikrostrukturen hos CVD TiAlN-skikt, inklusive formationer av periodiska nanolameller, gränsytors atomstrukturer och lokal töjning. Man kommer att koppla de mekaniska egenskaperna och bearbetningsprestandan till den detaljerade mikrostrukturen i beläggningarna, inklusive lamellperiodicitet, förekomst av sekundära faser, såsom h-AlN, och kornstorlek. Projektet ska förstå fasomvandlingen av de metastabila nanolamellära faserna och deras påverkan på skiktens egenskaper samt att ge grundläggande kunskap för att kunna skräddarsy en nästa generation av högpresterande nanostrukturerade CVD TiAlN-beläggningar för bearbetning av svårbearbetade material.

**Projektledare:** Mats Halvarsson

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-cvd-tiain/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Sustainable Aluminium Machining by new tooling system for less lubricoolant usage

### SALMA

SALMA ska uppnå förbättrad prediktering av bearbetning i aluminium, och radikalt reducera behovet av kylsmörjningssystem.

Aluminium har ansetts ”lättbearbetat” och har därför inte granskats gällande skärande bearbetbarhet. Processerna körs ofta med stora mängder vatten för att skölja bort spånor i skärzonen och korrelationen mellan skärbarhet och materialegenskaper är inte lika utforskade och välkända som inom stål.

Projektet ska leverera en modell för denna korrelation och designa ett test för utveckling av effektiva och gröna bearbetningsalternativ. Ett grönt alternativ är en ny verktygslösning för optimerade kylsmörjningssystem och torrbearbetning. Med nya hållbarhetsmål kommer bearbetbarheten att rankas med ett index för både produktivitet och hållbarhet.

De nya lösningarna för hållbar bearbetning som utvecklas i SALMA kommer bidra till en förbättrad bearbetbarhet för Al-legeringar i spannet <12 wt.% Si-innehåll, lägre energiförbrukning genom nya högpresterande verktygslösningar, mindre kemikalieanvändning genom minimalsmörjningssystem (MQL), mindre vattenanvändning genom torrbearbetning, rena spånor samt spånkompaktering vid maskinen för minskad hantering och transport, som sammantaget bidrar till en minskning av koldioxidutsläpp med ~30%.

**Projektledare:** Ulrika Brohede

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-salma/>

Med stöd från



## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Ytoxiden mellan prestation och haveri

### PRESTATION

Projektet kommer att studera ytoxiden hos rostfria stål, mäta dess egenskaper och förstå dess uppbyggnad. Nya modeller som inte enbart minskar felmarginalerna utan även ökar förståelsen kommer att arbetas fram med hjälp av tills nyligen inte tillgängliga mätmetoder. Metoder som möjliggör observationer av material innan, under och efter ett korrosionsförlopp.

Bra studier av ytoxiden går endast att göra med ytterst ytkänsliga metoder, såsom synkrotronljus-baserad fotoemission. Bra studier av själva angreppet går endast göra in-situ i elektrokemiska testceller, och då med synkrotronljus-baserad ytdiffraction. För bra studier av faktiskt korrosionsmotstånd krävs mycket styrda och kända förhållanden. Alla ovan nämnda tekniker ingår i projektet.

Det övergripande syftet med detta projekt är att påskynda utvecklingen av kostnadseffektiva och korrosionsbeständiga material och produkter. Målet är att upprätta modeller för materialrespons och korrosionsförlopp med högre prediktiv säkerhet än dagens modeller. Modeller som förutsäger materialets prestation och produktens livslängd i exempelvis sura miljöer med hög kloridhalt och hög driftstemperatur. Material som klarar av sådana miljöer gör det tack vare en funktionell ytoxid.

**Projektledare:** Filip Lenrick

**Startår:** 2020

**Slutår:** 2023

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/MM2020-1-prestation/>

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Flexibel implementering av nya stål för ökad komponentprestanda

### FLIMPS

För att öka prestanda och livslängd på metalliska komponenter inom till exempel fordon- och gruvindustrin krävs att företag kan gå över till mer avancerade och högpresterande stål än vad som traditionellt används idag. Nya stål måste effektivt kunna implementeras i dagens produktionsprocesser för att möjliggöra flexibla materialval för hög komponentprestanda. Projektet syftar till att utveckla och förbättra implementering av nya stål i lågtrycks-processerna lågtrycksuppkolning (LPC) och plasmanitrering (PN), som båda är relativt nya värmebehandlingsprocesser.

Effektiv implementering av nya stål kräver utveckling av digitala verktyg för processberedning av värmebehandling. Verktygen behöver ta hänsyn till stålets kemiska sammansättning, processdata och önskade egenskaper för slutprodukt.

Utgångspunkten är att nyttja befintliga mjukvaror från ugnslieferantörer som kombineras med kommersiella mjukvaror. Resultatet blir förbättrad beredning där ugnsprogram skapas med hänsyn till stålsort och komponent. Målsättningen är att minska implementeringstid, processtid, kassationer och att öka utvecklingstakten genom att underlätta införandet av nya stålsorter och därmed möjliggöra slutkomponenter med avsevärt högre prestanda än dagens produkter.

Den värdekedja som beaktas är från stålverk (legeringssammansättning) – värmebehandling (processparametrar, inverkan av legeringssammansättning) – färdig komponent (utmattnings-egenskaper, hårdhet, mikrostruktur). De digitala verktygen hanterar de två första stegen och verifieras i det tredje.

Projektets mål är att med hjälp av digitala verktyg öka flexibiliteten, minska kassationer och korta ledtider för processberedning vid värmebehandling för att möjliggöra införandet av nya stål för högpåkända komponenter, beroende på stål och komponent.

**Projektledare:** Eva Troell

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2019-1-flexibel-implementering-av-nya-stal-for-okad-komponentprestanda-flimps/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Nya batterier från återvunnet material

### NyBat

Projektet NyBat kommer att undersöka prestanda och kvalitet på Northvolts Li-jon NMC battericeller tillverkade av material från använda batterier från Volvo Cars.

För att elektriskt drivna bilar ska fungera som en verkligt hållbar ersättning till förbrännings-motordrivna fordon, behöver den energi- och materialkrävande batteriproduktionen förbättras. Batterierna behöver tillverkas med fossilfri el för att minimera utsläppen av växthusgaser. Dessutom kan den snabbt växande elbilsmarknaden leda till brist på råvaror, vilket ökar behovet av effektiv återvinning. Konventionella återvinningsmetoder fokuserar på ett fåtal värdefulla material, och har hittills inte kunnat återvinna material av tillräckligt hög renhet för att göra nya batterier. Alternativa, nya metoder har bedömts för dyra eller olämpliga för storskalig produktion. Batteriåtervinning är därför en allt viktigare uppgift, som också kommer krävas i högre grad av ny EU-lagstiftning.

Renheten hos de återvunna metallsalterna kommer att mätas genom att karaktärisera katoder tillverkade av material från en optimerad återvinningsprocess. Mer specifikt kommer projektet att studera påverkan av icke-metalliska föroreningar på batteriets prestanda, vilket inte har publicerats tidigare. Ytterligare steg i återvinningsprocessen kan komma att föreslås för att hantera dessa föroreningar. Batteriåldring är redan en viktig egenskap för ett batteris livslängd i en bil. Projektet vill därför undersöka om det är några nya åldringsfenomen som uppkommer hos celler tillverkade från återvunnet material, jämfört med när jungfruligt material har använts.

**Projektledare:** Anna Hägg

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1-nybat/>



## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Objektiv klassificering av metallytor

### METALsurf

Stora kostnader och ledtidsluster skapas av returnerade aluminiumprodukter – till stor del i onödan. En stor del av reklamationerna av metallprodukter beror på visuella ytfel och defekter. Det finns idag en mängd bransch- och företagsinterna klassificeringssystem som oftast skiljer sig mellan olika leverantörer och kunder, och mellan olika branscher. Till exempel används olika system beroende på om ytan skall exponeras utomhus eller inte, vilka estetiska krav som kännetecknar branschen, vilka krav slutkunden förväntas ha och så vidare.

Projektet avser att med stöd av objektiv och ISO-baserad 3D ytmätteknik, och studier av användares och kunders upplevda kvalitet att utarbeta generella riktlinjer för en mätbar och toleranssatt klassificering av visuella objektiva såväl som subjektiva krav på strängpressade- och pressgjutna aluminium- och valsade stålytor. Målet med projektet är att ta fram kunskap och metoder som helt eller delvis kan användas för utveckling av objektiv klassificering av visuella krav på produkttytor från profil till bearbetad och ytbehandlad slutprodukt.

**Projektledare:** Bengt-Göran Rosén

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/metalsurf/>

Med stöd från



## Produkt/Applikation

16 mars 08:30 – 11:55

## Förbättrade blyfria produkter genom optimering längs värdekedjan

### OPTIBRASS

Mässing är traditionellt legerad med bly för att förbättra skärbarhet och gjutning. På grund av hälso- och miljörisker förväntas bly bli förbjuden inom det närmaste decenniet. Användning av blyfria legeringar är mycket begränsat på grund av högre materialkostnader, gjut- och skärbarhetsproblem, och det är därför nödvändigt för den svenska mässingsindustrin att utveckla system för blyfrimässing genom hela värdekedjan. Projektet kommer främst att fokusera på downstream processer från materialproduktion till slutprodukter, vilka har identifierats som stora hinder för en bred användning av blyfrimässing.

Projektets mål är inte bara att minska blyinnehållet i mässing för att möta eller överträffa nuvarande och framtida regler och krav, utan att även uppnå ökade egenskaper för slutprodukten, och detta med minimal ekonomisk påverkan. Som ett resultat av projektet kommer högpresterande kostnadseffektiva komponenter baserade på blyfrimässing att introduceras på marknaden på ett konkurrenskraftigt sätt. Detta kommer att möjliggöra en framgångsrik övergång till blyfritt material och ge den svenska mässingsindustrin förutsättningar för tillväxt och internationellt tekniskt ledarskap.

**Projektledare:** Charlotta Obitz

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/optibrass/>

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Substituering av fossilt kol med biokol i järngjutning

### ReFound

I projektet ReFound ska fossilt kol substitueras med biokol vid järngjutning. Syftet är att minska ökningen av kol i atmosfären och därigenom erhålla minskad klimatpåverkan.

Idag används rent kol för främst två anledningar: dels som legeringsämne för rätt sammansättning av gjutjärnet, dels som additiv i bentonitbunden formsand.

Tanken är att sluta bryta fossilt kol för de här användningsområdena och i stället använda kol som redan cirkulerar på jordytan och i atmosfären. Resultatet blir att nettotillförseln av kol (och koldioxid) till atmosfären upphör och att kol som redan cirkulerar i ekosystemen används effektivare.

Kunskapsläget hur man använder biokol i de här processerna är mycket lågt. Arbetet inriktas därför initialt mot lämpliga tekniska kvaliteter av biokol och hur de ska tillsättas till smältan på bästa sätt. Samtidigt undersöks om biokol förändrar formsandens egenskaper. Parallellt med detta kommer substitutionen att miljöbedömas, dels ur ett livscykelperspektiv, dels ur emissionssynpunkt. Eftersom syftet är att minska klimatpåverkan, behöver eventuella emissioner av andra organiska ämnen - som kanske påverkar klimatet i ännu högre grad - utredas.

Den första delen av arbetet utförs i testbädden på RISE försöksgjuteri och på gjuterilaboratoriet. När biokolet kan tillsättas på ett lämpligt och säkert sätt, flyttas försöken till gjuteriernas egna produktion. Det tillverkade gjutjärnets egenskaper utvärderas naturligtvis fortlöpande genom hela projektet.

**Projektledare:** Mahsa Saeidpour

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/refound/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Metallurgisk process för att ersätta tackjärn vid gjutjärnstillverkning

### META

På grund av den internationella situationen står leveranser av tackjärn som används som råvara i gjuteri på spel. Projektet META:s idé är att i stället för att använda importerat tackjärn kunna nyttja skrot med hög manganhalt och använda glödskaletsrester som tillsats vid för att kunna kontrollera manganhalten i smältan.

Syftet med projektet är att hitta optimala smältprocessparametrar och bästa möjliga kombination av insatsmaterial (skrot med hög manganhalt och glödskaletsbriketter med biokol) för att uppnå önskad slutgiltig gjutjärnskemi och eftersökta egenskaper. Preliminära tester i pilotskala kommer att utföras och kunskap från dessa kommer sedan att överföras till storskaliga försök i 4 respektive 12 tons ugnar hos de deltagande industriföretagen.

Utmaningar kommer att vara att hitta ett sätt att tillsätta det briketterade glödskalets materialet till smältan på ett sådant sätt att det förblir helt nedsänkt i smältan under hela processen. Mangan från den flytande metallen bör reagera med järnoxiden från glödskalet, vilket får manganoxid att flyta upp till slaggen och järn att landa i smältan. Inom projektet kommer även möjligheterna till en industriell implementering och en kvantifiering av påverkan på miljön ur koldioxid-synpunkt att presenteras. Baserat på resultaten från detta projekt kommer gjuteriindustrin att internt kunna producera det segjärn som behövs samtidigt som mängden importerat tackjärn minimeras.

**Projektledare:** Liviu Brabie

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/meta/>

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Ökad användning av återvunnet aluminium i gjuteriprocesser

### InReAl

Elektrifiering inom transportbranschen är viktigt för att möta klimatförändringarna. För att få effektiva fordon med lång räckvidd är det viktigt att minska vikten. Ett sätt att göra detta är att använda aluminiumkomponenter på grund av dess låga densitet. Projektet InReAl ska studera möjligheterna att öka toleransen mot oönskade halter av legeringselement i aluminium för att kunna gå från primäraluminium till mer miljövänligt återvunnet aluminium.

InReAl fokuserar på delar som traditionellt gjuts i primäraluminium av fordonsindustrin. Dessa delar är tillverkade av primäraluminium eftersom egenskaperna hos återvunnen metall inte anses vara tillräckligt bra på grund av föroreningar och skadliga intermetaller.

Projektet ska öka kunskapen om legeringselements inverkan på sekundära legeringars mekaniska egenskaper och korrosionsbeständighet i syfte att nå tillräckligt bra egenskaper. Mindre strikta krav på legeringsinnehåll kommer att möjliggöra en bredare användning av återvunnen aluminium inom fordonsindustrin, samt enklare och billigare cirkulära hantering av aluminiumkomponenter.

Ökande toleranser för ingående element, jämfört med primära aluminiumlegeringar, som är tillgängliga i kommersiellt tillgänglig återvunnet aluminium från konsumentskrot med ett minimum av låglegerat aluminium såsom profiler och smideslegeringar kommer göra det återvunna aluminiumet till ett långsiktigt alternativ till primäraluminium.

**Projektledare:** Anton Bjurenstedt

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/inreal/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## **Hållbar gjutning genom Alternativt Nyttiggörande av Spånor och restprodukter**

### **HANS**

Projektet HANS ska undersöka, utvärdera och testa metoder för att utöka det interna användandet av spånor och restprodukter i producerande gjuterimiljöer, där hela värdekedjan beaktas och bidrar därmed till att sluta produktcirkeln.

Vidare ska affärsmodellen utvärderas liksom förutsättningarna för materialförsörjningen av internt och externt producerat restmaterial.

För att konceptet ska kunna implementeras industriellt krävs en genomarbetad riskanalys där repeterbarheten verifieras och hållbarhetsaspekterna identifieras. Kravet är att konceptet ska uppnå likvärdiga egenskaper för den gjutna komponenten men med en signifikant lägre miljöpåverkan genom ett effektivare resursutnyttjande. Genom att företagen internt tar hand om och förädlar de restprodukter som innehåller metall och sedan återför dem till gjutprocessen ökar materialanvändningen samtidigt som långa transporter med restprodukter elimineras.

HANS kommer att generera resultat som möjliggör att gjuteribranschen kan ta ytterligare steg mot en mer hållbar tillverkning. Men projektet bidrar inte enbart till stora miljövinster utan genererar också stora kostnadsbesparingar genom att omvandla metallinnehållande restprodukter som idag går på deponi från en kostnad till en intäkt. Miljövinsterna tillsammans med kostnadsbesparingarna gör att konkurrenskraften ökar signifikant.

**Projektledare:** Alexander Leicht

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/hans/>

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Effektivt materialutnyttjande genom topologioptimering med integrerad gjutsimulering

### OptCast2

Gjutgods är viktiga i flera applikationer och det är sannolikt att gjutning som tillverkningsmetod kommer att öka i betydelse och vara central bland annat inom området elektrifierade fordon. Projektet OptCast fokuserar på metoder för att framställa gjutna komponenter med lågt resursuttag samtidigt som de optimeras och görs resurseffektiva i sin applikation.

Hållbarhet kommer allt högre på agendan för industrin. För att säkerställa en hållbar produktion krävs effektiva verktyg bland annat för att säkerställa att resursuttag av material och energi i tillverkningsprocessen blir så låga som möjligt, men också att den tillverkade produkten är optimerad för sin applikation och möjlig att återföra i ett cirkulärt flöde.

Genom att använda topologioptimering kan man bestämma var material gör mest nytta beroende på definierade belastningar på komponenten och därmed också var materialbesparingar kan uppnås. Tekniken används idag, men oftast tas inte tillräcklig hänsyn till tillverkningsprocessen vilket resulterar i att komponenten behöver justeras för att bli tillverkningsbar. Detta sker ofta på bekostnad av komponentens vikt och dess slutgiltiga egenskaper.

Genom att i ett tidigt stadium ta hänsyn till tillverkningsprocessens randvillkor finns möjlighet att tillverka en komponent som är effektiv ur ett vikt- och egenskapsperspektiv men som också kan tillverkas på ett hållbart sätt. Det innebär såväl minskat materialanvändande, vikteffektiv design, men även minskade kassationer i gjuteriet samt förbättrad livslängd för produkten. Dagens mjukvaror har ingen möjlighet att ta hänsyn till tillverkningsparametrar för gjutning redan i topologioptimeringen. Ett lyckat projekt ändrar helt på hur utveckling av gjutgods sker i framtiden.

**Projektledare:** Martin Risberg

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/optcast/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## **Integrerad bearbetnings-modellering i fullskala**

### **FINBEAM2**

Inom projektet FINBEAM, som avslutats 2022, togs ett första steg genom att etablera ett brett samarbete mellan högskolor, institut, metallföretag och mjukvaruföretag. Detta ledde till modeller som togs fram, tillämpades i ett antal specifika fall och gav god predikterbarhet för parametrar som flytspänning och utskiljning kopplad till valskrafter i processimuleringar. FINBEAM2 ska nu ta nästa steg i den framtagna färdplanen för bearbetningsmodellering.

Visionen är att svenska tillverkare av metalliska material skall kunna få tillgång till virtuella processlinjer /designverktyg för bearbetnings- och värmningsprocesser, så nya material- och processer kan utvecklas snabbare, effektivare och säkrare. Detta är en enorm utmaning som måste antas för att säkra materialföretagens framtida konkurrenskraft.

FINBEAM2 ska ta nästa steg i den tidigare framtagna färdplanen för bearbetningsmodellering. Detta ska ske genom att få till en robust koppling mellan grundläggande dislokationsbaserad modellering och empirisk modellering av termomekanisk provningsdata. Sedan ska man implementera detta i olika finitaelementmodeller med bred relevans för produktportföljen och processlinjer hos de sex deltagande metallföretagen och hantera svårare fall som kanteffekter, texturutveckling och gradienter i tjockleksriktning. Det viktigaste resultatmålet är att modellerna kommer till full användning inom företagen under projektets löptid.

**Projektledare:** Rachel Pettersson

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/finbeam2/>



Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Oförstörande restspänningsmätning med ultraljud i metalliska material

### UTREST

Projektet UTREST övergripande syfte är att utveckla en ny mätteknik för detektion av olika restspänningsnivåer i metaller vilket medför en ökad förståelse för hur processer och processparametrar påverkar restspänningsnivån i materialet.

Restspänningar i metalliska material kan uppstå i varierande grad efter olika typer av processteg eller processparametrar. Detta kan försvåra vidareförädling av materialet samt påverkar den slutliga produktens prestanda i form av försämrade utmattningsegenskaper. Idag finns ingen mätmetod som är tillräckligt snabb, tillförlitlig eller robust för att kunna mäta restspänningar vilket på så sätt försvårar processutvecklingen då återkoppling till operatörer ej är möjlig.

Med en oförstörande mätmetod anpassad för on-line-mätning av restspänning möjliggörs realtidsövervakning av förändringar i materialet vilket kan återkopplas till processoperatörerna. Detta möjliggörs genom att uppfylla projektmålen att utveckla en (i labb) validerad och robust modell som kopplar ihop ultraljudsdata och restspänningsnivå i stål, tillämpa restspänningsmodellen för en transient demonstrator och en on-line demonstrator hos SSAB Oxelösund samt funktionstest av hårdvara hos SSAB i Oxelösund.

**Projektledare:** Mikael Malmström

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/utrest/>

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## **Innovativ ytavsynning med multispektral teknik och artificiell intelligens**

### **YTFEL 2**

Med Industri 4.0 har begreppet Zero-Defect Manufacturing (ZDM) blivit ett fokusområde för process- och tillverkningsindustrin med målet att förbättra processeffektiviteten och produktkvalitén genom att minimera, eliminera eller kompensera defekter och processfel. Projektet YTFEL 2 möter denna efterfrågan genom att utveckla och utvärdera ett kamerasytem tillsammans med AI-teknologin för detektering och klassificering av ytdefekter från ett industriperspektiv.

Ytfel är en vanlig orsak till att delar av varmvalsade produkter (stång, tråd, band etc.) behöver skrotas eller klassas ned. Trots att man har kunskap om vilka feltyper som uppstår på de olika produkterna är det svårt att identifiera orsaken på grund av ytfelens och processens komplexitet. YTFEL 2, som är en fortsättning på två tidigare parallella projekt, ska gå vidare med att utveckla och implementera en kamerabaserad teknik som automatiskt kan fotografera, detektera, identifiera och klassificera ytfel on-line.

Ytfel är en prioriterad fråga hos de medverkande företagen och de arbetar kontinuerligt med att förbättra produkters och processers kvalitet. Övervakning av produktkvalitet med hjälp av kameror tillsammans med AI i en industriell process kommer ge en unik möjlighet till direkt återkoppling och möjlighet till korrigering av produktionsparametrar och skulle på så sätt vara ett kraftfullt verktyg i förbättringsprocessen.

Vid en lyckad implementering av ett automatiskt ytavsyningsystem med efterföljande eliminering av ytfel erhålls stora besparingar vilket bidrar till att svensk metallindustri ska kunna, tillverka kvalitetssäkrade nischmaterial till konkurrenskraftig kostnad.

**Projektledare:** Peter Lundin

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/ytfel-2/>

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## **Flexibel processoptimering av varmvalsning av långa produkter**

### **FlexRoll**

Projektet FlexRoll ska utveckla ett nytt användarvänligt och flexibelt simuleringsverktyg för varmvalsning av långa produkter. Arbetet består i att vidareutveckla RollSim, som är ett befintligt simuleringsverktyg, ursprungligen utvecklat för trådvalsning vid höga hastigheter.

RollSim kan prediktera temperaturutvecklingen och formen av varmvalsad tråd, men verktyget är inte komplett och är starkt begränsad till trådblocket i slutet av processen. Inom begränsningarna är det ett mycket användbart verktyg för ökad förståelse för hur materialegenskaper beror på processparametrar och spårserier.

Nytan med en vidareutveckling är att ge ökad förståelse genom visualisering av materialets beteende där det finns utrymme för kalibrering och optimering. Operatörer och användare kan på ett snabbt och flexibelt sätt förstå processparametrar för att planera och optimera valsprocesser av långa produkter. Med stöd av simuleringar kan antalet försökskampanjer reduceras inför en omställning av material och produktprogram där material annars riskerar att skrotas.

För tillfället är RollSim anpassat till just trådvalsning vid snabba förlopp. Det har klargjorts i en förstudie att det finns brister i programvaran vid simulering av långsammare processer med en bredare variation av spårserier och kylsekvenser. Målet med fortsatt utveckling är att anpassa programvaran till hela processkedjan från grovvalsning till slutdimension. RollSim ska vidareutvecklas men förbli användarvänligt, robust och ge tillräckligt goda resultat för beslut vid flexibla omställningar. Verktyget kan vara ett delsteg för att minska antalet iterationer med andra, mer avancerade och tidskrävande simuleringsprogram under en processutveckling.

**Projektledare:** Johan Lindwall

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/flexroll/>

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## Framtidens rörriktning

### FRÖRIKT

Projektet FRÖRIKT ska möjliggöra styrning av dimensions- och formförändring vid riktning av rör. Detta skulle minska kassationer och öka precision i leveranser till kunder.

Vid riktning av rör kan både dimensioner, form och materialegenskaper påverkas oavsiktligt, ibland så mycket att rör antingen måste omarbetas eller kasseras. Geometrin och andra randvillkor under riktning är mycket komplex och det saknas användbara modeller och verktyg som kan beskriva hur rörets dimension, form och materialegenskaper påverkas vid riktning. I stället bygger riktning idag mycket på empirisk kunskap och operatörsexpertis.

Inom FRÖRIKT så ska en modell tas fram som skall kunna bestämma de spänningar och töjningar som uppkommer i röret under riktningprocessen och de resulterande dimensions- och formförändringarna hos röret. Detta kombineras med ny teknik för att mäta och verifiera resultatet i industriell tillämpning.

Arbetet att lyfta riktningprocessen till en högre teknologisk nivå kräver en bred samverkan mellan personer med industriell erfarenhet, material- samt modelleringskunskande från såväl industri som institut. Modellen som tas fram skall vara applicerbar på flera olika riktmaskinstyper och material, och med direkt användbarhet inom industriella tillämpningar.

En modell för att beräkna dimensions- och formförändringar kommer att bidra till bättre processkontroll, minskat antal omarbetningar och minskade kvalitetsbristkostnader. Bättre och exaktare metoder för att ta fram inställningar bäddar också för en i grunden effektivare, och mer kvalitetssäkrad process.

**Projektledare:** Stefan Heino

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/frorikt/>

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Oxide formation in electric heating and hydrogen combustion heating

### OXELHY

Målet med projektet OXELHY är att visa på styrkor och möjligheter med att använda elektrisk värmning eller väteförbränning jämfört med konventionella metoder vid återvärmning av stål för att främja en mer resurseffektiv och koldioxidneutral ståltillverkning.

Stålintustrin och slutanvändare ersätter idag i allt större utsträckning konventionella fossilbränslebaserade värmningsprocesser med mer miljövänliga och energieffektiva alternativ så som elektrisk värmning eller väteförbränning. Trots detta, är kunskapen om hur dessa alternativa metoder påverkar oxideringen av och slutegenskaperna hos materialen, samt om hur metoderna kan optimeras i produktion, mycket begränsad.

OXELHY:s mål kommer uppnås genom utredning av hur ytoxideringen hos stål påverkas av de processvillkor som råder under vätegasförbränning, och flexibiliteten och mångsidigheten hos elektriskvärmning under kontrollerad atmosfär. Projektplanen innefattar labb- och pilottester med olika värmningsmetoder och atmosfärer som korreleras med detaljerad analys av de bildade ytoxiderna, i kombination med termodynamisk modellering av oxidationsprocessen. Ytterligare kommer resultaten jämföras med industriella referensprocesser.

**Projektledare:** Andrea Olivas

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/oxelhy/>

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## **Distortionsegenskaper i valsade ringar**

### **DistOVER**

Formförändringar motsvarar ett av de mest svårlösta problemen i modern tillverkning av maskinkomponenter och utgör stora hinder för tillverkning av mer miljövänliga komponenter. Formförändringen innebär att komponenten slår sig och riskerar att bli både oval och skev. För att uppnå ritningskrav krävs korrigerande som vanligtvis sker genom hårbearbetning – en både kostsam, miljöbelastande och ineffektiv lösning processmässigt.

En faktor tidigt i tillverkningskedjan, från ståltillverkningen, som påvisats ha stor inverkan är segringar. Segring innebär variation i kemisk sammansättning i stålet, exempelvis mellan kärna och periferi, så kallad centrumsegring. Trots segringars inverkan så tas de sällan i beaktning när man ska angripa och åtgärda formfel, en anledning beror på svårigheten att kvantifiera segringen i färdig komponent.

Projektet har starka förutsättningar att fylla en viktig kunskapslucka för att hantera formförändringar i maskinkomponenter. Detta har potential att leda till en förbättrad produktion av komponenterna samt en värdekedja bättre rustad för att hantera formfel, där materialleverantören spelar en större roll i att lösa problemet.

I projektet finns starka förutsättningar att grundligt kartlägga centrumsegringens inverkan på formfel genom att bibehålla spårbarhet av segringen ända ned till komponentnivå. Den nya kunskapen blir viktig för både ståltillverkaren som kan leverera ett konkurrenskraftigare material samt komponenttillverkaren som kan förtydliga sin kravställning mot leverantör och i slutändan effektivisera sin process.

**Projektledare:** Emil Stålnacke

**Startår:** 2020

**Slutår:** 2022

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2020-1-distover/>

**Gjuteriteknik – värmning – bearbetning**

**16 mars 08:30 – 11:15**

## **Wire drawing optimization with resource efficient lubrication**

### **WOLS**

Tråd finns överallt runt omkring oss, den håller samman våra konstruktioner, stabiliserar våra däck och transporterar elektricitet. I nästan alla komplexa produkter finns komponenter av tråd. Endast i Sverige produceras mer än 250 000 ton ståltråd varje år och mer än 5 miljoner ton ståltråd produceras i Europa. För att tråddragningsprocessen ska fungera måste det finnas en fungerande smörjning som separerar trådens och dragverktygets yta.

Den svenska tråddragningsindustrin står inför stor internationell konkurrens från låglöneländer och för att möta den krävs avancerade produkter med hög kvalitet och / eller hög produktionseffektivitet. Båda dessa alternativ ställer extremt höga krav på smörjsystemet.

WOLS avser att göra den svenska tråddragningsindustrin mer resurseffektiv och konkurrenskraftig genom att genomföra en grundläggande genomlysning och optimering av samverkan mellan smörjmedel, smörjmedelsbärare, dragskiva och tråd. Detta inkluderar utvärdering av möjligheter att byta ut boraxbaserade smörjmedelsbärare mot mer miljövänliga alternativ samt tillämpning av ett helt nytt koncept med additivt tillverkade verktygshållare som ger nya möjligheter till processkylning.

**Projektledare:** Joakim Larsson

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2023

#### **Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-wols/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

**Strategiska  
innovations-  
program**

## Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Elektrisk ämnesvärmning av slabs

### ELROS

I nuläget används fossil energi i stor utsträckning för att genomföra ämnesvärmning inför bearbetning och valsning av stål och metallegeringar, vilket leder till ett kraftigt koldioxid-avtryck. Projektet ELROS är en ansats att minska koldioxid-avtrycket och att utveckla en anpassad och optimerad ämnesvärmning genom att kombinera induktiv värmning med elektrisk motståndsvärmning upp till ca 1350°C i ämnestemperatur.

Projektet innefattar simuleringar med materialspecifika parametrar för elektrisk värmning och anpassning av parametrar för olika material såväl olegerat kolstål samt rostfria och andra höglegerade stål samt varierade produktformer som slabs, blooms och billets för att fånga upp geometriska variationer. Viktiga aspekter är temperaturjämnhet, energieffektivitet, djupare förståelse och optimering av själva kombinationen induktiv/resistiv värmning.

Simuleringarna kommer verifieras och valideras via konceptstudier som också lägger grunden för upplägget för pilotförsöken genom att antalet parametrar för de mer kostsamma och storskaliga försöken kan reduceras. Genomförandet kräver även ombyggnad och elektrifiering av en fossilvärmad ugn för högre temperaturer. Genom att först via konceptstudie och därefter via pilotförsök i semi-industriell skala utveckla validerade simuleringsverktyg som kan användas för att beräkna och utvärdera möjligheterna för storskalig industriell ämnesvärmning så lägger projektet en viktig pusselbit för svensk stålindustris satsning på fossilfri stålproduktion. Projektet utvecklar samtidigt en validerad testbädd där försök kan genomföras då nya frågeställningar uppstår kring elektrisk värmning av andra geometrier eller material.

**Projektledare:** Andreas Johnsson

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1-elros/>



## Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Gjutna produkter med resurseffektiva tillverkningsprocesser och affärsmodeller

### GRETA

GRETA syftar till att ge Sveriges gjuteriindustri förutsättningar för en hållbar omställning med bibehållen konkurrenskraft. Medvetenheten är hög inom svensk gjuteriindustri om att denna omställning är både nödvändig och önskvärd och att den i hög grad kommer att påverka såväl energianvändning och koldioxidavtryck som hanteringen av råmaterial och restprodukter. Däremot varierar kunskapsläget hos olika företag och verksamheter kraftigt inom dessa områden.

För att kunna prioritera och formulera förbättringsförslag på kort och lång sikt sammanställs tillgängligt vetande i en nulägesanalys inklusive internationell state-of-the-art. Därefter måste kunskapen konsolideras och implementeras genom att förbättringar föreslås, testas och utvärderas. Detta sker i projektet genom fallstudier och pilotprojekt kopplade till specifika investeringar i utrustning och kompetens hos utvalda gjuteriföretag. Slutligen diskuteras och kommuniceras vilka åtgärder som bör prioriteras i varje enskilt sammanhang. Kunskapsluckor identifieras och kompletterande forsknings- och utvecklingsarbete initieras.

Målet för projektet är att ge svenska gjuterier verktyg för en hållbar omställning till högre resurseffektivitet för energianvändning, materialanvändning och produktdesign. För att kunna prioritera och formulera förbättringsförslag på kort och lång sikt sammanställs tillgängligt vetande i en nulägesanalys inklusive internationell state-of-the-art. Därefter ska kunskapen konsolideras och implementeras genom att förbättringsförslag föreslås på kort och lång sikt, testas och utvärderas. Detta sker genom fallstudier och pilotprojekt kopplade till specifika investeringar i utrustning och kompetens hos utvalda gjuteriföretag.

**Projektledare:** Peter Sommarin

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/greta---gjutna-produkter-med-resurseffektiva-tillverkningsprocesser-och-affarsmodeller/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Utveckla metallhanteringsprocessen för ökad konkurrenskraft och produktprestanda

### IMPACT

Vid gjutning av aluminiumprodukter är en av de viktigaste orsakerna till begränsade mekaniska egenskaper gjutdefekter så som porer, oxidfilmer och inneslutningar. I värdekedjan mellan råvara till maskinbearbetad komponent skapas defekterna till största del vid beredning av smält metall inför gjutning och har ofta den enskilt största förbättringspotentialen i kedjan. Detta projekt avser att öka kunskapsbasen runt defektgenerering i smält aluminium, och att ta fram metoder för att begränsa uppkomsten och skadan av defekterna i smälthanteringen.

Värdekedjan från skrot till färdig komponent kommer att undersökas där speciell uppmärksamhet kommer att riktas på smältprocessen och i synnerhet typ av råvara, rening och transport av smält metall samt ugnsutformning. Den smälta metallen kommer att analyseras med mätutrustning som densitetsindex, OES, flytbarhet och termiska analys, i komplement till mekanisk provning och data från produktionsutfall. Statisk och utmattningshållfasthet av den färdiga komponenten kommer att kopplas mot smälthanteringsprocessen för att se eventuella samband mellan produktprestanda och smälthantering. Resultat från projektet kommer att generera, dels vetenskapliga publikationer, dels en guide till gjuterier, leverantörsföretag och gjutgodsanvändare där en förbättrad smälthanteringen beskrivs med ambitionen att skapa hållbara gjutna produkter och en högre konkurrenskraft för tillverkande företag.

**Projektledare:** Toni Bogdanov

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/impact/>

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## Ökade arbetsvalsegenskaper för maximal prestandavid varmvalsning av plåt

### DEMROLL

För att tillverka SSAB Special Steels kylda stål i Oxelösund, utifrån egna och kunders ständigt ökande krav på tunnare och mer hållfasta stål, så krävs att de stålvalsar som mellan sig reducerar tjockleken på plåten i plåtverket håller för påfrestningen. Idag spricker valsarna i ytan i allt för hög grad. Valsarna slipas då ner till dess att sprickorna försvinner, men i värsta fall upptäcks inte alla sprickor och valsarna havererar. Ytterligare ett intresse är att förstå friktionen mellan plåt och vals hos en ny typ av arbetsvalsar, snabbstålsvalsar.

Detta valsmaterial har överlägsen slitstyrka jämfört med andra valstyper, vilket resulterar i längre drift i plåtverket. Initiala försök med denna typ av vals har redan inletts på några plåtverk i Europa, inklusive SSAB Special Steel i Oxelösund. Men, vid drift har det påvisats svårigheter genom slirning vid valsning och därmed svårigheter att fullfölja valsning, med oplana plåtar som följd, vilket måste undvikas och förbättras.

Målsättningen med projektet DEMROLL är att utveckla valsar som är mer motståndskraftiga mot sprickor och även förbättra egenskaper som slitstyrka, vilket möjliggör fortsatt utveckling av kylda stål till transportindustri, ”yellow goods”, kranar, och konstruktioner.

**Projektledare:** Hans Magnusson

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/demroll/>

Gjuteriteknik – värmning – bearbetning

16 mars 08:30 – 11:15

## High Performance Gears

### HIPER GEARS

Projektet ska med nytt material och ny tillverkningsteknik möjliggöra högpresterande och lätta transmissionskomponenter för framtidens drivlinor i lastbilar och personbilar. Applikationsområdet kommer främst beröra kugghjul som begränsas av utmattningsegenskaperna hos de konventionella stålen som används idag. Huvudfaktorn som hindrar implementering är skärbarhet av de så kallade rena stålen. Skärbarhet av rena stål kommer att jämföras med konventionella kugghjulsstål. Olika skärverktyg med olika verktygsmaterial, geometrier, beläggningar och eggradier kommer att testas för att åstadkomma bättre bearbetning. Även en ny process kommer att studeras (power skiving) för att möjliggöra en mer flexibel och produktiv kuggtillverkning.

**Projektledare:** Håkan Thoors

**Startår:** 2018

**Slutår:** 2021

**Projektets webbplats:**

<http://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/hiper-gears/>

**Processmetallurgi – gjutning - återvinning**

**16 mars 13:00 – 14:40**

## **Integrerat Kvalitetskontrollsystem genom Avancerade Sensorverktyg och AI inom Stränggjutning**

### **SMART-CAST II**

Projektet SMART-CAST II ska slå samman avancerade mätsystem, inklusive kokilltemperatursensor och stränggjutningsmätningar genom en robust, snabb och pålitlig AI modell för att öka flexibiliteten och utbytet under stränggjutning. Projektet är en fortsättning på förstudieprojektet SMART-CAST.

Avancerade och nischade stålsorter spelar en nyckelroll i Sveriges ekonomi. Dessa sorter är svåra att gjuta och behöver optimerade processer för att minimera defekter. Förbättring av kvalitet kräver avancerade processkontrollsystem i realtid för att möjliggöra ögonblicklig återkoppling till stränggjutningsmaskinen. Detta förutsätter ett integrerat system för processövervakning vilket kombinerar kokilltemperatur och mätning av ämnets ytkvalitet. Implementering av ett sådant tillvägagångssätt kräver Artificiell Intelligens (AI) modeller som är kapabla att hantera den stora mängden data som generas i realtid.

SMART-CAST II:s modell kommer att ge optimerade processfönster, med markant kortare datahanteringstider och detaljerad kvalitetsåterkoppling till kontrollrummet samt informera nedströmsprocesserna såsom värmning och valsning. Utöver detta kommer optimerade processfönster leda till en minskad materialåtgång i form av svinn samt förbättrad ytkvalitet på produkten. Bättre ytkvalitet möjliggör för direkt chargering av den gjutna produkten till valsning vilket undviker/minimerar behovet av uppvärmning vilket således sparar energi.

**Projektledare:** Pooria Jalali

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/smart-cast-ii/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Optimerad hantering av stålskrot genom innovativ detektionsteknik

### OptiScrap

Karaktärisering av skrotmaterial möjliggör optimerad planering av ståltillverkningen vilket sparar både råvaror och energi. Vid användning av skrot som råvara för ståltillverkning är innehållet av föroreningar avgörande speciellt för de element som är svåra rena metallurgiskt från smältan, och bestämmer därmed vilka stålqualiteter som kan produceras.

För låglegerat stål är till exempel koppar viktigt vars koncentration inte bör överstiga 0,3 procent för att undvika ytsprickor i stålet. Skrot är ofta komplext och sammansättningen kan variera mycket mellan partier och även inom samma parti. Idag finns det ingen tillgänglig lösning som tillåter korrekt kvantitativ analys av en batch vilket innebär att korrigeringar behövs efter skrotladdning.

Projektet syftar till att ta fram ny sensor för att analysera stora bitar vilket är viktigt för både konsument- och intern-skrot. Sensorn kombinerar LIBS (laser-induced breakdown spectroscopy) teknologi för kemisk analys och 3D-vision för volymsanalys. LIBS är etablerat för fragmenterat skrot på transportband, men större material ställer nya krav på design av tekniken. Sensorn (LIBS + 3D vision) behöver anpassas vilket är fokus för den första delen av projektet. I projektets andra del implementeras sensorn vid stålverk för att där bestämma skrotsammansättningen före smältning.

Tester på demo-skala för höglegerat stål och industriell skala smälttester för låglegerat stål kommer att göras. Analys av metallsmältan kommer att möjliggöra verifiering av den uppdaterade skrotanalysen samt möjliggöra utveckling av maskininlärningsmetoder. Den mer effektiva skrotanvändningen kommer bidra till att minska den miljömässiga påverkan och samtidigt till en lägre kostnad.

**Projektledare:** Melina Gilbert Gatty

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/optiscrap/>

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Tillämpad Skrotprecision

### SKROTPRECISION

Tillämpad skrotprecision kombinerar funktioner för simulering, statistisk analys och processoptimering i befintlig programvara för att öka kunskapen om föroreningar och legeringsämnen i olika typer skrot av utvalda skrotklasser. Denna kombination av metoder är ny och med förbättrad kunskap kan säkerhetsmarginaler i chargerecept minskas och mer av det svenska skrotet utnyttjas även till kvalificerade produkter.

Behovet motiveras av att SSAB kommer att övergå till skrotbaserad tillverkning och H2 Green Steel tillkommer som ny skrotanvändare i Sverige.

Projektet genomförs i två etapper, där etapp 1 fokuserar på kunskap om skrotkvalitet och etapp 2 på receptförändringar som utnyttjar den nya kunskapen. Båda etapperna innehåller dock element av båda områdena.

Koordinator och forskningsutförare är Kobilde & Partners AB som har utvecklat den programvara som används och som kommer utveckla den vidare under projektet. Deltagande företag bidrar med data, smältförsök för att verifiera analysresultat och fullskaleförsök där nya recept provas som bättre utnyttjar de studerade skrotklasserna. Företagen avser även föra diskussioner med skrotleverantörer om förslag till åtgärder för att förbättra skrotkvaliteten.

**Projektledare:** Wenjing Wei

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/skrotprecision/>

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Klimatanpassat Renat Aluminium

### KlirAl

Aluminium har idag två svårigheter i sin framställning för att nå klimateffektivitet. Det första är koldioxidavtrycket för primäraluminiumframställning. Svensk energimix är mycket gynnsam ur klimatsynvinkel jämfört med andra länder. Tillsammans med Norge och Island har Sverige bland den grönaste elproduktionen i världen och det är därför mycket gynnsamt att producera både primär och sekundär aluminium i Sverige så länge som produktionen är elektrifierad. Genom användning av grön el blir den huvudsakliga koldioxidkällan de konsumerbara grafitanoderna som används vid primäraluminiumframställningen. Det pågår en teknikutveckling av inerta elektroder som är ett tekniksprång som skulle innebära koldioxidfritt primäraluminium. Aluminiumet blir dock inte lika rent som vid användning av grafitelektroder. Det finns behov att antingen späda ut eller rena i första hand från järn i detta material.

Det andra är energiåtgången att tillverka primäraluminium. Tillverkningsproblemet löser man lättast genom att effektivt återvinna aluminium och detta betyder att försörjningskedjorna måste ses över för att bibehålla värdet i återvinningsprocesserna. Ett viktigt steg här är att kunna rena sekundäraluminiumet från föroreningar som järn och koppar som anrikas vid återvinningen men även att kunna hantera element som mangan, kisel och zink.

Målet för det nu föreslagna projektet är att utveckla en effektiv reningsteknik för både primär-aluminium och sekundäraluminium samt att det avskilda materialet skall kunna ”produktifieras” och vara värdeskapande för användarna av reningsprocessen.

**Projektledare:** Anders Jarfors

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/kliral/>



## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Klimatsmart högpresterande aluminiumplåt

### KlimAl

Den höga andelen primärmaterial i plåt resulterar i ett betydande koldioxidavtryck i plåtprodukter som ofta används inom transportindustrin. Projektet KlimAl har syftet att göra en djupare analys och identifiera kritiska spårelement som påverkar rekristallisation och deformationshärdning, som är kritiska för både framställningsbarheten och genom en kreativ process och materialinnovation skall den resulterandeformbarheten av plåten göras.

Aluminiumplåtinnehållet i en bil är kring 30 kg/bil och med 66 miljoner bilar tillverkade årligen ger detta 31 878 kiloton koldioxid. Användning av 100 procent återvunnen plåt kan minska detta till 990 kiloton globalt. Med grön el skulle det kunna bli noll. För att gå mot en hållbar industri är det viktigt att öka användningen av återvunna aluminiumlegeringar.

Projektets mål ska uppnås genom att optimera både legeringen och processvägen för att möjliggöra en mer flexibel skrotmix med ett minimalt koldioxidavtryck och en maximerad stabilitet med varierande kvalitet på inkommande råvaror. Detta uppnås genom en kreativ kombination av både material- och processinnovation.

KlimAl kommer också att kartlägga vägen till ett koldioxidavtryck för att nå slutspelet med noll klimatpåverkan från plåtprodukter med återvunnet aluminium. Alla parter i en potentiell leveranskedja kommer att vara involverade med en råvaruleverantör, en plåtproducent, en utrustningsutvecklare, en producent och en slutanvändare.

**Projektledare:** Anders Jarfors

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/klimal/>

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Mot bättre kontroll av mikrostruktur i stål-gjutning via robust beräkningsverktyg

### MICAST III

I ett tidigare Vinnovaprojekt utvecklades för svensk stålindustri ett lättanvänt integrerat beräkningsverktyg MICAST som kan förutsäga utvecklingen av mikrostruktur och defekter vid gjutning av stål. Detta projekt, MICAST III, kommer att vidareutveckla MICAST för att möta fler behov från svensk stålindustri.

Mikrostruktur och uppkomst av defekter vid gjutning av stål är viktiga faktorer för kontroll av egenskaperna och kvaliteten på gjutprodukter. Modellering spelar en allt viktigare roll i analyserna av gjutningsprocessen, vilket kan förstärka den experimentella metoden genom att generera och kvantifiera den förståelse som krävs för att förbättra processen och för att lösa de problem som stålindustrin står inför.

Fullständig fastransformationskinetik under nedkylning till rumstemperatur kommer att modelleras genom att kombinera CALPHAD och CCT-data. Varmsprickbildning vid stränggjutning av stål kommer förutsägas baserat på en nyutvecklad elastisk-plastisk finita elementmetod i multiskala och kriterier för varmsprickbildning. Utöver detta kommer stöd för processen elektroslaggsmältning (ESR) implementeras i MICAST och utökas med simuleringsmöjligheter med hjälp av OpenFOAM, vilket möjliggör användandet av avancerade flödes- och stelningmodeller tillsammans med CALPHAD-metoden. Resultaten kommer att verifieras genom laboratorie- och driftförsök. Slutligen kommer den utvecklade MICAST-mjukvaran användas av industriparterna i processparameterstudier av deras processer.

**Projektledare:** Chunhui Luo

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/micast-iii/>

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Utveckling av fossilfria gjutpulver

### FreeCast

I gjutning av stål bidrar gjutpulver till en förbättrad produktkvalitet och en stabilare process genom att minska värmeförluster och oxidation samt reglera värmeöverföring till kokill. Gjutpulver består av olika materialkomponenter vilka bidrar till de önskade egenskaper. En av dessa komponenter är kol som har sitt ursprung i fossila källor som till exempel koks eller flygaska. Detta ursprung har blivit mer problematiskt till följd av ökad miljömedvetenhet och vilja för omställning till en klimatneutral ståltillverkning, det finns även osäkerhet kring framtida tillgång på nödvändiga råvaror. Projektet FreeCast avser att ta steget och utveckla en ny generation gjutpulver där fossilt kol är ersatt med biokol från förnybara källor.

Det är nödvändigt att säkerställa att en övergång till fossilfria gjutpulver kan genomföras med bibehållen, eller förbättrad, gjutpulverprestanda. Olika koltyper ger olika egenskaper och innan ett gjutpulver kan accepteras inom produktionen måste det karaktäriseras så att dess prestanda kan utvärderas för att säkerställa en god funktionalitet. Detta kommer åstadkommas genom karakterisering av gjutpulver vid höga och låga temperaturer.

Biokol från olika källor kommer att utvärderas utifrån tillgänglighet och egenskaper. Nya modelleringstekniker kommer att användas för att modellera gjutpulvers flytbarhet och sinteringsförlopp med avsikten att ta fram verktyg för att bedöma gjutpulvers prestanda och ge möjligheter till processoptimering vilket kan öka utvecklingstakten för nya gjutpulver. I projektet kommer fossilfria gjutpulvers prestanda demonstreras i industriförsök med både göt- och stränggjutning.

**Projektledare:** Mattias Ek

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-freecast/>

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Snabb slagganalys för processtyrning och återvinning

### SlaggOnline

Med en snabbare analys av slaggens kemi finns nya möjligheter för bättre processtyrning och därmed besparingar både i energi och råmaterial. Det är dessutom möjligt att en snabbare slagganalys kan möjliggöra styrning av slaggens sammansättning för utökad användning av slaggen som sekundär råvara. I projektet Slagg Online utvecklas en ny metod för analys av slagg.

För att utvärdera genomförbarheten till processtyrning tar Slagg Online sin utgångspunkt i ett specifikt viktigt fall, halten järnoxid (FeO) vid ljusbågsugn (EAF). FeO-halten påverkar skumningen och om en tillräckligt noggrann analys av järnoxid kan uppnås med tillräcklig snabbhet är det till exempel möjligt att styra syrgasblåsningen vid ljusbågsugn. FeO-halten i slaggen är dessutom ett viktigt indirekt mått på metallsmältan, så som halten fosfor och kol i stål.

Med en snabbare analys av slaggens kemi finns nya möjligheter för bättre processtyrning och därmed besparingar både i energi och råmaterial. Det är dessutom möjligt att en snabbare slagganalys kan möjliggöra styrning av slaggens sammansättning för utökad användning av slaggen som sekundär råvara. I projektet utvecklas en ny metod för analys av slagg. För att utvärdera genomförbarheten till processtyrning tar projektet sin utgångspunkt i ett specifikt viktigt fall, halten järnoxid (FeO) vid ljusbågsugn (EAF). FeO-halten påverkar skumningen och om en tillräckligt noggrann analys av järnoxid kan uppnås med tillräcklig snabbhet är det till exempel möjligt att styra syrgasblåsningen vid ljusbågsugn.

**Projektledare:** Méline Gilbert Gatty

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-slagg-online/>

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Gassammansättning med THzspektroskopi

### THzGas

Förbättrad processtyrning och förbättrade hjälpmedel för processoperatörer är en viktig del av utvecklingen av svensk industri. Stål och metallindustrin innehåller processavsnitt som kan optimeras med avseende på resurseffektivitet vid tillverkningen och genom ökad processövervakning potential till ökad kvalitet på slutprodukten. I THzGas utvärderas en modern mätutrustning med potential att mäta i realtid ute i industrins processgaser.

Genom en online-mätning av processgaser finns förutsättningarna dynamisk styrning av högtemperaturprocesser, det vill säga kontinuerligt kunna styra processerna utifrån händelser som avspeglar sig i förändringar i gassammansättningen.

Utrustningen analyserar gasen med elektromagnetiska våglängder som mäter en processgas som kolmonoxid till koncentration och temperatur. Under laborativa förhållanden utvärderas tekniken i en laborationsugn med temperatur och gassammansättning som förekommer i processer inom stål och metallindustrin. Den laborativa studien kommer att ge grunden för en eventuell ansökan som innebär fortsatt utredning av tekniken med implementation av mätutrustningen i industriella processer för mätning av processgaser i realtid och presentera en styrindikering till processoperatörerna av till exempel LD-konverter, AOD-konverter, lågschaktugn eller ljusbågsugn.

**Projektledare:** Johan Björkvall

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2022

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/thzgas/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Processmetallurgi – gjutning - återvinning

16 mars 13:00 – 14:40

## Kontroll av metallurgiska processer med indirekta mätningar och maskininlärning

### MetMaskin

Tillverkning och kvalitetsutveckling av svenska låg- och höglegerade nischstål försvåras av att omröringsintensiteten och reaktionsförlopp i olika reaktorer inte går att mäta under produktion. Projektet avser lösa detta genom att kombinera indirekta mätningar med nya matematiska metoder för signalanalys och maskininlärning inkluderande nödvändiga databaser.

Projektet ska kombinera indirekta mätningar av vibrationer med dataanalys och maskininlärningsmetoder för att utveckla en bättre metod för kontroll av gasomröring och därmed skapa förutsättningar för förbättrad processtyrning och hållbar produktion. Ett sådant brett angreppssätt har ej tidigare utförts med experter från olika discipliner.

I projektet har två metallurgiska reaktorer, skänk och AOD konverter valts ut som studieobjekt. Resultaten är dock generaliserbara och kan användas i andra metallurgiska reaktorer där omrörning av metall förekommer såsom i ljusbågsugnar, LD konvertrar, CASOB, etc. Resultaten kommer att dissemineras till den svensk stålindustrin och leverantörer genom en avslutande workshop i avslutningskedet av projektet.

**Projektledare:** Johan Björkvall

**Startår:** 2018

**Slutår:** 2021

#### Projektets webbplats:

<http://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/metmaskin/>

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Avancerade mjukmagnetiska material för högre effektivitet i batteridrivna system

### MAGMA

I MAGMA används pulvermetallurgi för att förbättra de elektromagnetiska egenskaperna i magnetmaterialet via skräddarsydda mikrostrukturer. Metodiken baseras på välkända mekanismer som styr samspelet mellan mikrostruktur och magnetiska egenskaper.

På senare år ses ett ökat behov av högfunktionella mjuka magnetiska kraftelektronikmaterial för ett brett användningsfält som spänner över förnybar kraftnätsintegration, transportelektifiering och kraftnätsmodernisering. I ny teknik inom kraftelektronik, blir de magnetiska komponenterna en game changer i kraftomvandlingsprocessen. Materialurval är extremt viktigt för att uppnå den bästa balansen mellan funktionalitet och kostnad.

I MAGMA kommer nya amorfa legeringar att designas med den senaste teknologin och framställas som nanokompositstrukturer. Och, ett nytänkande koncept där nitrider i Fe-baserade material, testas och utprovas för pulvermaterial. Iterativa försök ska utföras i en stor testmatris och utvalda varianter tas därefter fram som net shape kompositmaterial. Omfattande karaktärisering av materialegenskaper utförs för att skapa förståelse för kopplingarna mellan mikrostruktur och elektromagnetiska egenskaper. En prototyp för ett DC/DC inverter test kommer att tillverkas. Potentiella nya applikationer för materialen, och de steg som krävs för implementering, skall identifieras.

**Projektledare:** Irma Heikkilä

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/magma/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Modifierade materialströmmar i värdekedjan för additiv tillverkning

### RECIRCLE

En mycket uppskattad fördel med additiva tillverkningsprocesser är resurseffektiviteten. Till skillnad från konventionella tillverkningstillsätts material endast där det behövs. Dock är användningen av råmaterial mindre effektiv än den skulle kunna vara, även för AM-processer. Exempelvis är det endast en begränsad del av det pulver som används i varje cykel i pulverbäddprocessen som smälts för printning av slutprodukten. Oanvänt pulver återanvänds i påföljande cykler när så är möjligt.

Brist på kunskap om kvalitetsförsämringen efter varje produktionscykel resulterar dock i att antingen endast jungfruligt pulver används eller omfattande pulver- och materialkaraktärisering under AM-tillverkning av komponenter med höga krav. Dessutom krävs stödstrukturer för komponenter med komplex design, vilka sedan blir materialavfall av hög kvalitet.

Målet med projektet RECIRCLE är att öka resurseffektiviteten genom en metodologi baserad på livscykelanalys (LCA) för optimering av avfallsflöden från AM (använt pulver, printade stödstrukturer, misslyckade komponenter, etc.). Detta kommer att leda till en övergång från en linjär till en cirkulär ekonomi för AM. Förbrukat material i identifierade avfallsflöden återbrukas under projektet. Detta tillvägagångssätt utnyttjar metallresurserna till fullo och minskar behovet av utvinning av naturresurser. Med fokus på att förbättra hållbarheten inom värdekedjan för AM med metallpulver, möjliggörs teknologins fulla nytta för tidiga användare i Sverige.

**Projektledare:** Laura Cordova

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/recircle/>



AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Flexibel additiv tillverkning av stålbandsprodukter

### FlatPrint

Projektet FlatPrint ska undersöka om det är möjligt att genom pulverbaserad additiv tillverkning producera stålbandprodukter med potential för svenska SME-företag att öka sin konkurrensförmåga internationellt.

Ingångsmaterial för rakelblad till tryckerier och sågblad för trä/metall/livsmedel görs idag av stora stålverk som har varm- och efterföljande kallvalsanläggningar. I sitt oförädlade tillstånd så ger detta ingångsmaterial relativt små intäkter till stålverken, på grund av små volymer, vilket försvårar utveckling av nischade stålbandsprodukter med en sammansättning som anpassats för applikationen. I stället anpassas befintliga kallvalsade stålbandsprodukter genom efterbehandling för att passa de nämnda applikationerna. Detta medför en tillväxthämmande situation där svenska SME-företag inom tryckeri- och sågindustrierna inte kan bedriva egen materialutveckling på den skalan som krävs för att kunna konkurrera internationellt.

En additiv tillverkningsprocess för stålband skulle kunna innebära printning i ett enda lager pulver. Detta ställer då krav på vad för typ av stödstrukturer som kan tillåtas, om några. Projektets ska sälla fram lovande kandidatlegeringar, printade geometrier, processparametrar, valsning/riktningsoperationer och härdning/anlöpning samt andra nödvändiga efterföljande operationer, för att skapa ett underlag för en framtida additiv integrerad tillverkningsprocess för tunna och hårdbara stålband.

Additiv tillverkning möjliggör en tillverkning av mycket mindre materialvolym som i sin tur betyder att materialutveckling går att göra till en rimlig kostnad.

**Projektledare:** Bartek Kaplan

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2023

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/flatprint/>

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Additivt tillverkade metallverktyg – nästa steg inom hållbart jordbruk

### AMjord

Projektet AMjord syftar till att öppna en stor och viktig bransch för metallisk additiv tillverkning, jordbrukssektorn. Då mer specifikt den utrustning som används för jordberedning, som behöver nyttja de mest nötningsbeständiga metaller som finns att tillgå, eftersom verktygsnötningen försvårar ett effektivt och hållbart jordbruk. Verktygen för jordberedningen ges initialt en effektiv geometri, men nötning förändrar deras form, vilket förändrar jordflöden, minskar effektiviteten i sönderdelning av jord och organiskt material och ökar driftskostnaderna.

Inom projektet kommer utvalda metallegeringar, sedan några år möjliga att tillverka med additiv tillverkning, att utvärderas för användning i agrara verktyg. Provkroppar för laboratorieprovning och fullskaleverktyg tillverkas och utvärderas parallellt med dagens material och verktyg. Inom projektet finns också utveckling av en mobil utrustning för fältspecifik provning i syfte att anpassa verktygsmaterial till olika jordkvalitéer, vilket ligger helt i linje med den additiva tillverkningens natur med korta kundspecifika serier.

Utbytbara kundspecifika spetsar designade för, och tillverkade med, additiv tillverkning och i material som bara additiv tillverkning kan åstadkomma är en möjlighet som kan bli normbildande inom branschen. Projektet vill på det här sättet bryta ny mark för metallisk additiv tillverkning, öppna upp för nya metallverktyg med högt teknikinnehåll och i förlängningen bidra till både EU:s gröna giv och FN:s hållbarhetsmål.

**Projektledare:** Staffan Jacobson

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/amjord/>

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Fabrication of a bimetal by combining casting and additive manufacturing

### Combi-CAM

Additiv tillverkning är en vedertagen metod för att producera komplexa produkter och komponenter. På grund av den låga produktiviteten och det höga råmaterialpriset begränsas tekniken till låga volymer och relativt små komponenter. Gjutning har däremot under lång tid använts för att producera stora volymer, men med begränsningen till relativt enkla geometrier. Genom att kombinera additiv tillverkning och gjutning skulle fördelarna från de båda processerna kunna nyttjas. Vidare skulle en kombination av dessa tekniker kunna användas för att tillverka bimetaller, vilket innebär att en komponent skulle bestå av ett eller flera material och därigenom få ett brett spann av egenskaper.

Angreppssättet för konceptet är gjuta en superlegering och med hjälp av additiv tillverkning bygga en annan typ av superlegering ovanpå det gjutna materialet. För att detta koncept ska vara industriellt användbart krävs det att bindningens egenskaper säkerställs. Därför kommer projektet att genomföra avancerad karakterisering av både mikrostrukturen och de mekaniska egenskaperna.

Projektet kommer också att fastställa hur bimetallen ska värmebehandlas samt hur HIP-cykeln ska anpassas. I slutet av projektet kommer en demonstrator att tillverkas och utvärderas. Projektet förväntas bidra med ny kunskap som är av central betydelse för att kunna realisera robusta och högpresterande bimetallskomponenter till en försvarbar kostnad.

**Projektledare:** Alexander Leicht

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2024

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-combi-cam/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## COMponent Scale Modelling LINK to Materials Development

### COMLINK

Utvecklingen av den Additiv tillverkningens ekosystem har flera tunga punkter, men där kvalitetssäkring, pulver-, material- och processutveckling är tre av de fem högst prioriterade områdena för nationellt stöd, identifierade av den svenska industrin. Projektet COMLINK:s industripartner har identifierat att det är viktigt att kunna förutsäga och förhindra processinducerade byggfel (brade crash) och defekter på olika längdskalor genom en bättre förståelse för LPBF-processen, vilket i sin tur säkerställer en robust AM-produktion.

Hittills har forskning och utveckling inom Laser Powder Bed Fusion (LPBF) till stor del drivits av experimentell teknik. För geometrioberoende studier används ofta lättprintade testobjekt. I dessa fall är risken för byggfel och defekter vanligtvis låg, och experimentell undersökning räcker normalt. Men för temperaturdrivna fenomen krävs geometriberoende, större och mer komplexa testobjekt. Den komplexa fysiken i LPBF-processen kräver flerskaliga modelleringsstrategier inramade i ett omfattande valideringsramverk.

I COMLINK kommer en simuleringsdriven metodik att utvecklas, validerad genom analys av situövervakning data och experiment. Metoden kommer att tillämpas på slutanvändarkomponenter, vilket förebygger bygginducerade defekter genom processoptimering.

**Projektledare:** David Ohlsson

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-4-comlink/>

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Material för gröna vätgasdrivna gasturbiner genom additivtillverkning

### MAGDA

Gasturbiner är med sin flexibilitet och snabba upprampning centrala i ett hållbart energisystem för att kunna balansera intermittent elproduktion, till exempel vindkraft. Framtida kolfri elproduktion kräver då en uppskalning av vätgas som bränsle i gasturbiner. Förbränning av vätgas i gasturbiner är fortfarande förenat med utmaningar kopplat till gasens reaktivitet i kombination med den nödvändiga högre processtemperaturen.

Lösningen ligger i design och material för komponenter som brännare och turbinblad med mera. Additiv tillverkning i metall har identifierats som lösningen där dessa mål kan mötas och då speciellt genom laser beam powder bed fusion (LB-PBF). Denna teknik möjliggör redan idag heltäta komponenter med komplex design i flera material som rostfria stål och vissa nickelbaslegeringar, men nickelbaslegeringar med större sprickkänslighet för ännu högre temperaturer som krävs för vätgas är ännu inte realiserade.

Projektet syftar till att ta fram lösningar för att hantera denna utmaning. Projektet bygger på tidigare kunskap och erfarenheter och kombinerar insatser avseende materialutveckling med tillhörande processoptimering vid LB-PBF samt integration/optimering av efterföljande process (HIP) för ytterligare kvalitetssäkring. I projektet ingår utveckling/optimering av pulverlösningar, design för AM kopplat till komponentkrav och utvärdering av materialstruktur och egenskaper inklusive framtagning och utvärdering av en demonstrator.

**Projektledare:** Eduard Hryha

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-1-magda/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Funktionaliserade additivtillverkade varmformningsverktyg

### FAMTool

Varmformningsverktyg är avancerade och tekniskt utmanande komponenter som tillverkas i högpresterande material. Utvecklingen om additiv tillverkning (AM) har öppnat upp många nya möjligheter att producera komponenter med egenskaper som är svåra, eller omöjliga, att erhålla med konventionella tillverkningsmetoder. Genom att dra nytta av möjligheterna med AM inom tillverkning av varmformningsverktyg kan nya verktygskoncept realiseras.

Målet med detta projekt är att utveckla nya funktionaliserade AM-producerade varmformningsverktyg. Slut användarkraven som adresseras i detta projekt är minskad metallurgisk kompatibilitet och ytegenskaper för minskad påkladdning, förbättrat slitagemotstånd, skräddarsydd kylning, och AM av komplexa geometrier med skräddarsydda materialegenskaper. Projektet förväntas resultera i riktlinjer och kunskap kring AM av varmformningsverktyg med optimerade mekaniska och tribologiska egenskaper, metodik för ytpreparering/modifiering av AM verktygsmaterial, samt disseminering till aktörer och intressenter inom området.

**Projektledare:** Jens Hardell

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/famtool/>

AM/PM

16 mars 13:00 – 14:30

## Spänningspåverkan och korrosionsegenskaper hos material framställda genom additiv tillverkning

### SAMCO

Spänningskorrosion (SCC) är en känd problematik vid användning av rostfria stål i krävande miljöer. Utförlig materialprovning efter specifika standarder görs i kvalificeringsprocessen för att minska risken för SCC. För att korta ner ledtiden och sänka kostnader för specialkomponenter, vill man inom vissa branscher ersätta konventionellt framställt rostfritt stål (SS) med additivt tillverkat (AM) SS. Detta innebär att AM SS måste klara av samma typ av krävande miljöer som konventionellt SS. I dagens läge är SCC väl utrett och under god kontroll vad gäller konventionellt SS, men i stort sett utforskat för AM SS. Med detta projekt avser man – genom att främja säker användning och sänkta kostnader – att öppna upp för en ny marknad där AM SS-komponenter kan användas i slutanvändarapplikationer där det föreligger risk för SCC.

Projektet SAMCO kommer att utföra labb- och fältexponeringar av AM och konventionellt SS i miljöer typiska för standardiserad SCC provning samt i tillämpningsrepresentativa miljöer. SAMCO kommer även att rekommendera produktförbättringar i AM-värdekedjan, med betoning på restspänningsbildning vid AM-tillverkning, vad detta har för påverkan på SCC och hur efterbehandlingsmetoder kan ta bort eller minska restspänning från tillverkningsprocessen.

**Projektledare:** Sara Munktell

**Startår:** 2019

**Slutår:** 2022

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2019-1-spanningspaverkan-och-korrosionsegenskaper-hos-material-framstallda-genom-additiv-tillverkning-samco/>

Med stöd från



## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

### Stärkt kompetensförsörjning i metallindustrin

## KOMPLÄTT

KOMPLÄTT:s idé är att baserat på lärdomar och erfarenheter från tidigare insatser i programmet skapa ny kunskap som kan stärka metallindustrins möjligheter att försörja sig med kompetens.

Projektet kommer till exempel att pröva existerande hypoteser om orters attraktionskraft och om vilka målgrupper som är tillgängliga för de stora satsningarna i Norr- och Västerbotten. KOMPLÄTT kommer dessutom att söka nå fördjupad insikt i jämställdheten i metallindustrin med hjälp av en kombination av hårda (statistiska analyser) och mjuka (intervjuer) metoder.

Tidigare projekt har indikerat att utbildning av lärare i gymnasieskolan, tillgång till relevanta gymnasiearbeten samt möjligheten att få prata med ingenjörer inom industrin ökar gymnasisters insikter i och därmed intresse för en yrkesbana inom metallindustrin. Detta kommer att prövas i projektet.

Därutöver kommer kursmaterial om metallframställningsprocessen att tas fram, vilka ska fokusera på hur de olika delarna i processen påverkar varandra. Detta är en sedan länge efterfrågad kunskap som blivit allt viktigare i takt med ökad automation. Den kräver dock att kunskapen om processen struktureras på ett nytt sätt.

**Startår:** 2022

**Slutår:** 2025



## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

## Processdelarnas betydelse för metallframställning

### KOMPLÄTT(1)

Det ges idag kurser om metallframställningens olika delar på flera lärosäten i Sverige. En arbetsgrupp med deltagare från industri och akademi har dock kommit fram till att förståelsen för hur de olika delarna påverkar varandra behöver stärkas. Särskilt gjutningen har kommit att stå i fokus, eftersom den både påverkas av de egenskaper som skapas i metallurgin och överför dem till senare steg som värmning och bearbetning. Dessutom görs idag en uppdelning mellan ämnes- och komponentgjutning som leder till att kunskapsspridningen från respektive forskningsområde begränsas.

När man gjuter ett ämne – det vill säga en mängd metall som ska vidarebearbetas för att bli plåt, stång, rör, tråd eller liknande, gäller samma naturlagar som när man gjuter formade komponenter, även om det kan vara olika faktorer i processen som är kritiska för resultatet. Genom att föra ihop de två disciplinerna skapas ömsesidigt lärande och stärkt samlad kunskap om metallernas gjutning.

**Projektledare:** Jörgen Andersson

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/komplatt-1/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 **Energimyndigheten**

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

### Väcka intresset hos framtidens ingenjörer

## KOMPLÄTT(2)

Erfarenhet från rekryteringsarbete till utbildningar som leder till arbete inom metallindustrin har lett fram till hypotesen att tre saker har potential att öka målgruppens intresse för utbildningarna. Den ena är ökad förkunskap, den andra är möjligheten att få göra relevanta gymnasiearbeten inom området och den tredje är ökad insikt i hur och med vad en ingenjör inom området faktiskt arbetar och förståelse för hur ingenjörsyrket inom metallindustrin kopplar till läroämnena kemi, fysik, etc.

I projektet VIFI var avsikten att skapa relevanta gymnasiearbeten, vilket fungerade väl, men antalet arbeten som kunde genomföras begränsades av pandemin. Därför avser detta projekt att möjliggöra fler gymnasiearbeten. Skolverkets beskrivning av gymnasiearbetet i skriften "Gymnasiearbete för högskoleförberedande examen" visar att det passar som samverkansform och är en viktig bakgrund till detta projekt. För att försöka knyta gymnasieeleverna närmare industrin kommer också företag att ge inspirationsföreläsningar på och erbjuda studiebesök till utvalda gymnasier, samt erbjuda elever att "Zooma med en ingenjör". Arbetet använder och bygger vidare på erfarenheter från Jernkontorets satsning Järnkoll.

En tredje del i projektet är att erbjuda gymnasielärare och studievägledare fortbildning som ger en djupare kunskap om metallindustrin och deras aktuella utmaningar och mäta om dessa genom bättre förkunskaper kan öka elevernas nyfikenhet och intresse.

**Projektledare:** Elsayed Mousa

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/komplatt-2/>

## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

### Jämställdhetskartläggning

## KOMPLÄTT(3)

Kvinnor utgör idag mindre än en fjärdedel av arbetskraften i metallindustrin och är därmed kraftigt underrepresenterade som grupp betraktat. En av flera möjliga orsaker till detta är bristande jämställdhet i industrin som, om den förbättrades, skulle kunna öka kvinnors intresse att arbeta i industrin och därmed öka industrins tillgång till relevant kompetens.

För att få en bra och sann bild av nuvarande läge kommer projektet att kartlägga dels statistiska könsmonster på bransch- och företagsnivå, dels hur personer som arbetar i industrin faktiskt upplever jämställdheten. För att täcka in både bransch- och organisationsnivå genomförs kartläggningen i samarbete med minst sex företag inom svensk metallindustri. Arbetet utförs av en väl meriterad forskargrupp inom området som tidigare analyserat bland annat skogssektorn, järnvägsbranschen och gruvindustrin.

**Projektledare:** Kristina Johansson

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/komplatt-3/>

Med stöd från



**Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering**

**16 mars 13:00 – 14:25**

## **Byggnade av socialt kulturellt kapital samt partnerskap i lokalsamhällen och på regional nivå**

### **KOMPLÄTT(4)**

Metallindustrin är inte sällan lokaliserad i mindre orter med svagare befolkningsutveckling än Sverige i stort. Tidigare arbeten visar att en orts befolkningsutveckling till stor del kan förklaras med ortens avstånd till närmaste större stad, vilket förstås är svårt att ändra. Det finns dock orter som avviker både positivt och negativt från detta samband. Närmare studier av sådana orter visar att utöver geografiskt läge och demografisk situation finns en attraktivitet som varierar från ort till ort och är kopplad till respektive orts självbild.

För att en ort ska vara attraktiv behöver samma självbild genomsyra hela orten, och den behöver vara ”sann”, i betydelsen att även en besökare får självbilden bekräftad. Det betyder att hela orten behöver förstå värdet av och engageras i arbetet med att definiera och etablera ortens sanna självbild. Baserat på insatsen Backa bruksorten inom paraplyprojektet Jag kom, jag såg, jag stannade och projektet Hållbara platser strävar projektet att identifiera och kommunicera en orts – Sandviken – sanna självbild såväl internt som till arbetssökande.

**Projektledare:** Cherin Nilsson

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/komplatt-4/>

## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

### Plan och pilot för kompetensattraktion för den gröna omställningen i norra Sverige

#### KOMPLÄTT(5)

Norr- och Västerbotten är just nu ett av världens mest expansiva områden, med över tusen miljarder kronor i planerade investeringar i den gröna omställningen de kommande 10–20 åren. En av satsningens största utmaningar är att hitta den kompetens som ska realisera investeringarna.

Idag finns en digital plattform för gemensam rekrytering, MindDig, med över 30 organisationer representerade. Arbetspaketet utgår från hypoteser över vem rekryteringsinsatser ska riktas mot, hur många som behöver rekryteras samt hur dessa grupper kan rekryteras. Inspiration har även hämtats från andra relevanta grupperingar och regioner som stått inför liknande utmaningar. Två exempel på benchmark som studerats är Barcelona och Göteborg. Genom gemensamma satsningar, där regionen fått spela huvudrollen och inte enskilda företag, och stora investeringar inom synlighet har bägge dessa satsningar lyckats attrahera många tusentals nya invånare och anställda.

Insikten att det idag inte räcker med att publicera en jobbannons för att attrahera internationell kompetens fördjupas kontinuerligt. Företagen i arbetspaketets projektgrupp har sett det praktiskt, och organisationer som OECD har publicerat flertalet studier som visar på samma sak. I en pekar de ut sju faktorer som viktigast för att en geografisk plats ska locka till sig arbetskraft (kvaliteten på jobbmöjligheten, lön och skattenivåer, framtida jobbmöjligheter, familjemiljö, kompetensnivå i omgivande samhälle, inkludering i samhället och livskvalitet), varav fem av dessa faktorer sällan tas hänsyn till med traditionella metoder. Andra forskare och regioner, exempelvis i Kina, har kommit fram till samma slutsats – fokus för att rekrytera arbetskraft till en satsande region måste ske med ett starkt fokus på livskvalitet, ett perspektiv för hela familjen i kombination med spännande arbetstillfällen. Syftet med arbetspaketet är att pröva dessa hypoteser med en benchmarkingstudie och en aktivitetsplan. Hypoteserna ska också testas praktiskt i piloter.

**Projektledare:** Lisa Ek

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/komplatt-5/>

Med stöd från

**VINNOVA**  
Sveriges innovationsmyndighet

 Energimyndigheten

**FORMAS**

Strategiska  
innovations-  
program

**Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering**

**16 mars 13:00 – 14:25**

## **Integrering av organisatorisk och social arbetsmiljö i den tidiga projekteringsprocessen**

### **PrOSA**

Svensk stålindustri har likt andra industrier svårt att rekrytera kompetent arbetskraft, särskilt ungdomar och kvinnor. En nyckelfaktor för att kunna attrahera och behålla sin arbetskraft är en god arbetsmiljö. Metallindustrin har generellt hög kvalitet på sitt arbetsmiljöarbete och medvetenhet finns om fördelen med att beakta arbetsmiljöfrågorna i ett tidigt skede vid förändringar. Problemet är att främst fysisk arbetsmiljö beaktas och frågor om organisatorisk och social arbetsmiljö (OSA) glöms bort. OSA anses inte kräva stora investeringar och skjuts därför framåt i planeringsprocessen, ofta tills anläggningen är redo att tas i drift.

Projektet syftar till att ta fram ett verktyg och rekommendationer för att integrera OSA tidigt i planeringsfasen. Detta tillåter branschen att erbjuda intressanta och utvecklande arbetsuppgifter i en fysiskt, organisatoriskt och socialt bättre arbetsmiljö.

**Projektledare:** Jan Johansson

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

**Projektets webbplats:**

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-3-prosa/>

## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

## Kompetensförsörjning i metallindustrin

### KOMPET

Kompetensförsörjning är en avgörande, strategisk fråga för svensk industri. Syftet med projektet är att identifiera och utveckla konkreta aktiviteter och åtgärder som driver utveckling mot säkrad kompetensförsörjning i metallindustrin.

Stor kunskap finns redan på området, men den verkar svår att omsätta i praktiken. Det här projektet är därför handlingsorienterat och målet är att öka förståelsen för hur organisationer kan bygga en lärande kultur kring hur kompetensfrågor, människors motivation och utvecklingskraft bäst tas till vara. Det innebär ett förnyelsearbete som i sin tur leder till varaktiga förändringar av tanke- och handlingsmönster som i längden påverkar organisationens attraktivitet som arbetsgivare.

Projektet tillämpar en flervetenskaplig och handlingsorienterad ansats i samverkan med branschorganisationer och företag. Gemensamt kommer problemområden att definieras och projektet kommer att arbeta aktivt med väldefinierade uppgifter som sedan analyseras och reflekteras kring. KOMPET frågar särskilt vilka hinder av kritisk betydelse som organisationerna möter i arbetet med sin kompetensförsörjning och hur de kan förstås och hanteras i praktiken.

**Projektledare:** Anette Johansson

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2024

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-3-kompet/>

## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

## Digital platsutveckling och kompetensförsörjning för bruksorter & landsbygder

### HÅLLBARA PLATSER

Basindustrin är mestadels platsbunden och kan som regel inte flytta sina verksamheter. Därmed blir platsen och dess identitet en väsentlig faktor i syfte att utveckla en attraktiv, potentiell bo-/arbetsplats för framtida generationers individer och familjekonstellationer. Ett nytt sätt att arbeta med kompetensförsörjning har därför visat sig vara att öka platsattraktiviteten som helhet i bruksorterna.

Då gemensamma samhällsutmaningar sällan är möjliga att hantera inom enskilda verksamheter, är målet med projektet att fler bruksorter och industrier ska ha beslutat att platsattraktiviteten är en gemensam fråga och att den står i tydlig relation till den kompetensförsörjning båda parter är beroende av för en hållbar utveckling. Projektets idé är därför att få fler orter och industrier att öka förståelsen för att, och hur, de behöver samverka för att attrahera fler. Detta genom att föra över ett fungerande, manuellt verktyg till en automatiserad, digital prototyp. Med den kan man som plats få snabb hjälp att utifrån sina unika förutsättningar delges rekommendationer om vilka åtgärder som behöver vidtas för ökad platsattraktivitet.

Prototypen kommer att testas tillsammans med ort och industri i Borlänge kommun. Resultatet presenteras i ett resultatspredningsmöte. Vid måluppfyllelse finns en affärsplan och avtal framtagna för att säkerställa möjligheten till fortsatt drift och utveckling där fler bruksmiljöer kan ta del av dessa automatiserade processer för attraktivitet.

**Projektledare:** Cherin Nilsson

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2023

#### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-3-hallbara-platser/>



## Kompetensförsörjning - Attraktivitet, Omvärldsbevakning och digitalisering

16 mars 13:00 – 14:25

## Utveckling av kvalitetssäkrad plattform med digitala test för industriteknisk gymnasieutbildning

### DQAS

För att säkerställa en utbildningsnivå och för att kontrollera kunskaper hos elever används prov. Dessa prov är i de flesta fall i pappersformat och rättas manuellt av läraren som tar mycket tid i anspråk. Det kan också variera i bedömningen mellan klasser, vilket gör att eleverna ej uppnår samma utbildningsnivå och kunskaper som de borde.

För att säkerställa att läraren får mer tid med eleverna och att kunskapsnivån är på samma nivå för alla elever föreslår projektet att utbildningsriktlinjerna för Internationell svetsare (IW) implementeras i en onlineplattform.

För de olika nivåerna inom IW kvalitetssäkras innehållet genom granskning av branschen och av skolor som är tänkta att använda systemet. Genom att använda dessa internationella riktlinjer med provfrågor på en onlineplattform säkerställs att det sker en konstant revidering av frågedatabasen, att alla får samma frågor oavsett land, att alla får samma bedömning då frågorna rättas automatiskt, att läraren får mer tid till elevinteraktion samt att diplomering sker direkt i plattformen.

När dessa punkter uppfylls säkerställs att deltagande skolor uppfyller minimikraven för utbildningen samt att personal med rätt kvalifikationer kan anställas oavsett vart i världen företaget verkar.

**Projektledare:** Elisabeth Öhman

**Startår:** 2021

**Slutår:** 2022

### Projektets webbplats:

<https://www.metalliskamaterial.se/sv/forskning/mm2021-3-dqas/>

Med stöd från

