

4 - 5 mars 2015

# Fler idéer om metaller

## Idéhäfte

Runö Möten & Events, Åkersberga

METALLISKA  
MATERIAL



JERNKONTORET

SVENSKT  
ALUMINIUM

Med stöd från:



STRATEGISKA  
INNOVATIONS-  
PROGRAM

# Idédiskussioner Torsdag 5 mars

## Idédiskussion runda 1 10:15-10:55

1. ArcSave in EAF, Boost productivity and reduce cost
2. Hjälpmedel för inställning av rull- och sträckriktverk för optimering avseende planhet och inre spänningar i band
3. TubeBlast
4. Spinodalt sönderfall i duplexa rostfria stål
5. Väteinducerad försprödning av höghållfasta konstruktionsstål
6. Klusterfritt stål
7. Stickad metall i formbart lättviktslaminat
- 8 Restspänningar i bandändar
9. Resursallokering och projektportfölj för gemensamma prioriteringar
10. CO<sub>2</sub>-avskiljning ur stål i gas med lägre kostnad

## Idédiskussion runda 2 14:15-14:55

11. Att jobba branschöverskridande för att öka innovationsförmågan
12. Hur får vi till en demonstrationsanläggning för CCS?
13. Kompositer med stål
14. Ytintegritet - Samspel mellan material och tillverkningsprocess
15. Development of High-Entropy Coatings
16. Användarvänlig modell för försörjning med biomassa till stålindustriprojekt
17. Mättade slaggfilter innehåller värdefulla ämnen.
18. Styrning av produkttegenskaper via kryobearbetning och optimering av materials skärbarhet
19. Verktygskompetens 2.0
20. Materialkoncept för additiv tillverkning

## 1. ArcSave in EAF, Boost productivity and reduce cost

ArcSave is a technology that helps the arc furnace melting process make liquid steel safer, quicker and with lower cost. ArcSave improves the heat and mass transfer of EAF process, speeds up the scrap melt-down, accelerates the homogenization of the temperature and chemical composition of the steel bath, forces the metal/slag reactions closer to equilibrium state, increases the decarburization rate, and reduces the carryover slag, improves the operation safety, reliability, and productivity.



### ArcSave® in EAF

- 4-5 USD/ton saving
- Improved safety
- Increased productivity
- Increased yield +1%

Lidong Teng, Dr.  
ABB Metallurgy  
Lidong.teng@se.abb.com  
Tel: 021-340917



### Namn

Lidong Teng

### Företag/Organisation

ABB Metallurgy

### Mailadress

Lidong.teng@se.abb.com

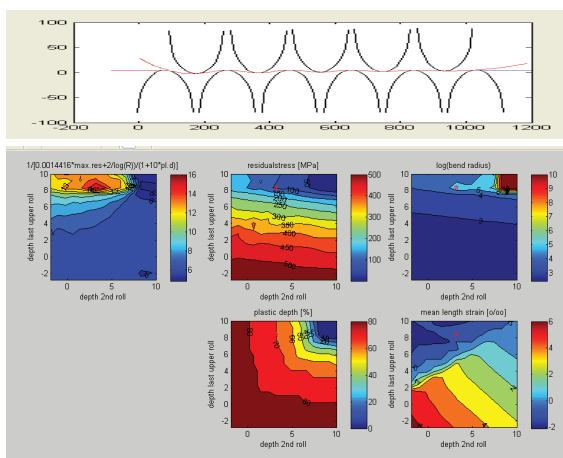
### Telefonnummer

021-340917

## 2. Hjälpmiddel för inställning av rull- och sträckriktverk för optimering avseende planhet och inre spänningar i band

Geometrin för rull- eller sträckriktverk ger deformationer i bandet och kopplat med relevant beskrivning av materialets deformationsbeteende ger vägledning för inställning av riktverket genom att beräkningsmässigt mappa olika inställningars inverkan på bandets krökning, restspänningsfördelning (i tjockleksriktningen) och erhållit plasticeringsdjup. Även minskning eller ökning av bandets längd kan predikteras (fn kvalitativt).

En viktig aspekt är beskrivningen av Bauschinger-effekten. Bättre modeller än de enkla "back-stress" dito bör utvärderas.



- Riktverk används både av metallproducenter och användare. Högpresterande metalliska material ställer stora krav på korrekt inställning av riktverken för optimalt resultat.
- Ett lättanvänt verktyg för optimeringen torde vara av stort värde. Genom en rimlig geometrisk beskrivning och relevanta materialegenskaper kan detta erhållas.

Göran Engberg, Högskolan Dalarna  
gen@du.se

### Namn

Göran Engberg

### Företag/Organisation

Högskolan Dalarna

### Mailadress

gen@du.se

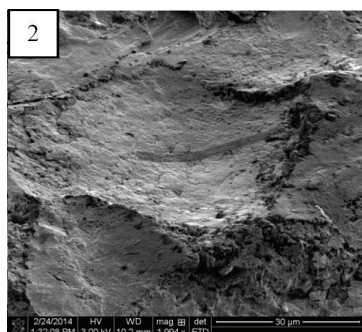
### Telefonnummer

023-778566

## 3. TubeBlast



Slutbläster i pilotskala



Krater efter blästring

David Lindell

[David.lindell@swerea.se](mailto:David.lindell@swerea.se)

08 4404 852

## TubeBlast

- *Blästring möjligt alternativ/komplement till kemisk betning av rör*
- *Agendan: #6: Minskad miljöpåverkan*
- *Pilotskaleförsök nödvändiga för att säkerställa effekt*

Bilder från Myrsell 2014

### Namn

David Lindell

### Företag/Organisation

Swerea

### Mailadress

[David.lindell@swerea.se](mailto:David.lindell@swerea.se)

### Telefonnummer

08-4404 852

## 4. Spinodalt sönderfall i duplexa rostfria stål

Duplexa rostfria stål försprödas vid längre tids användning över 250°C.  
Projektets syfte är att:

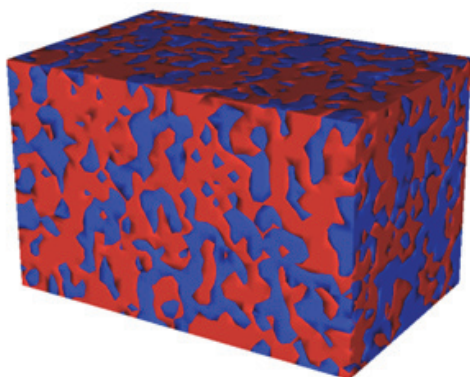
- Sammanställa en guideline för att underlätta för användare av duplex
- Undersöka möjligheterna att genom värmebehandlingar häva försprödningen.

Till stöd för projektet kommer avancerad metallografi och modellering att genomföras.

Prover 250-350°C >35000h finns tillgängliga.

2507 superduplex, 300°C/12000h:

Blått: Cr>27 at-%; Rött: Cr<27 at-% 30x30x30 nm



### Spinodalt sönderfall i duplexa rostfria stål

Duplexa rostfria stål försprödas vid längre tids användning över 250°C

*Projektets syfte är att:*

1. Sammanställa en guideline för att underlätta för användare av duplex
2. Undersöka möjligheterna att genom värmebehandlingar häva försprödningen.

*Till stöd för projektet kommer avancerad metallografi och modellering att genomföras.*

Prover 250-350°C >35000h finns tillgängliga.

Sten Wessman, Swerea KIMAB: [sten.wessman@swerea.se](mailto:sten.wessman@swerea.se)

Peter Hedström, KTH: [pheds@kth.se](mailto:pheds@kth.se)

Outokumpu Stainless, Sandvik Materials Technology, Ringhals, Vattenfall, Haldor Topsoe, KTH

### Namn

Peter Hedström  
Sten Wessman

### Företag/Organisation

Kungliga Tekniska högskolan (KTH)/Materialvetenskap  
Swerea KIMAB

### Mailadress

[pheds@kth.se](mailto:pheds@kth.se)  
[sten.wessman@swerea.se](mailto:sten.wessman@swerea.se)

### Telefonnummer

070-315 77 79  
070-979 32 36

## 5. Väteinducerad försprödning av höghållfasta konstruktionsstål

Stål med allt högre hållfastheter används i konstruktioner i syfte att öka prestanda och minska vikt.

- Generellt: Högre hållfasthet – Mer känsligt för väteförsprödning
- Frågeställningen är komplex och innefattar flera discipliner korrosion, analytisk kemi, materialvetenskap, hållfasthet mm. – på både mikro- och makronivå
- Plan: Mekanisk provning – Miljöaspekter – Modellering – Materialparametrar
- Varför: Väte och spänningskorrosionsliknande fenomen sätter gränsen för användningen idag



### Väteinducerad försprödning av höghållfasta konstruktionsstål

SSAB  
Outokumpu Stainless  
Ovako  
Ramnäs Bruk  
Sandvik Materials Technology  
Vattenfall  
KTH  
Swerea KIMAB

**Pål Efsing**

**efsing@kth.se**

**Sten Wessman**

**sten.wessman@swerea.se**

### Namn

Pål Efsing

Sten Wessman

### Företag/Organisation

Kungliga Tekniska högskolan (KTH)/Hållfasthetslära

Swerea KIMAB

### Mailadress

efsing@kth.se

sten.wessman@swerea.se

### Telefonnummer

070-625 45 14

070-979 32 36

## 6. Klusterfritt stål

### Bakgrund

Stålindustrin har under lång tid genomfört omfattande forskning i syfte att utveckla processer för att kunna tillverka stål av allt högre kvalitet där inre renhet från skadliga oxidiska inneslutningar är en mycket viktig aspekt. Framsteg har uppnåtts genom en djupare förståelse av fenomen kring skänkmetsallurgi och gjutlåda. Med olika metoder kan man till stor del förhindra uppkomsten, alternativt avskilja skadliga inneslutningar. Ett kvarstående problemområde som inte fått tillfredställande förklaring rör de förändringar som sker med inneslutningar mellan gjutlåda och kokill. Modeller som hittills framlags är ofullständiga och ger ingen tydlig information om en möjlig teknisk lösning.

### Hypotes

Nya rön, baserad på en flödesanalys, visar att stålet utsätts för extremt låga tryck i flödet mellan stopparstake och säte. Denna insikt stöds av iakttagelser och mätningar från tidigare projekt och en ny sammahållen modell kan upprättas i vilken hela förloppet mellan gjutlåda och kokill kan förklaras. Speciellt kan en helt ny tolkning ges till  $\text{Al}_2\text{O}_3$  inneslutningars tendens att bilda oönskade kluster. Det låga trycket uppstår på grund av Bernoullieffekt vid sätespassagen och därför förväntas en förgasning av i stålet inlösta komponenter till  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{Mn}$  etc. Dessutom är risken för förgasning av tryckkänsliga oxidinneslutningar påtaglig. En välkänd tryckkänslig oxid är  $\text{Al}_2\text{O}_3$  som vid gjuttemperatur och lågt tryck sönderfaller till gas i form av  $\text{Al}_2\text{O}$ ,  $\text{AlO}$  eller  $\text{Al}$ . Efter sätespassagen återställs trycket och de flesta gaserna kan reversibelt återgå till inlösning i metallfasen.  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , som inte väter mot stål, återfinns däremot till en del i på gjutrörets innervägg. På rörets övre halva kan det ses som ett skikt av ren metallfri  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (>90 %) i form av ett stoft. Detta stoft härrör från kondensation i fri gas som omger metallstrålen. Den gas som däremot bildat bubblor inne i metallen kommer att ha oxidpartiklar inneslagna och med ett återställt tryck och minskad mängd gas är en implosionsrisk av bubblan uppenbar. Kavitationskollapser utmärks av stora krafter där risken för sammanslagning av partiklar till större kluster är uppenbar.

### Projekttide

Genom att minska tryckfallet över ventilarrangemanget, stoppare/säte kommer en större ventilöppning krävas för ett behållet stålföde. Flödes hastigheten minskar och därmed även Bernoulli-effekten. Projektet skall i första hand undersöka om ett mottryck i gjutröret kan förhindra förgasning och därmed minska klusterbildning. Mottrycket skapas t.ex. genom argon och ett tätslutande lock över kokillen.

### Namn

Sten Ångström

### Företag/Organisation

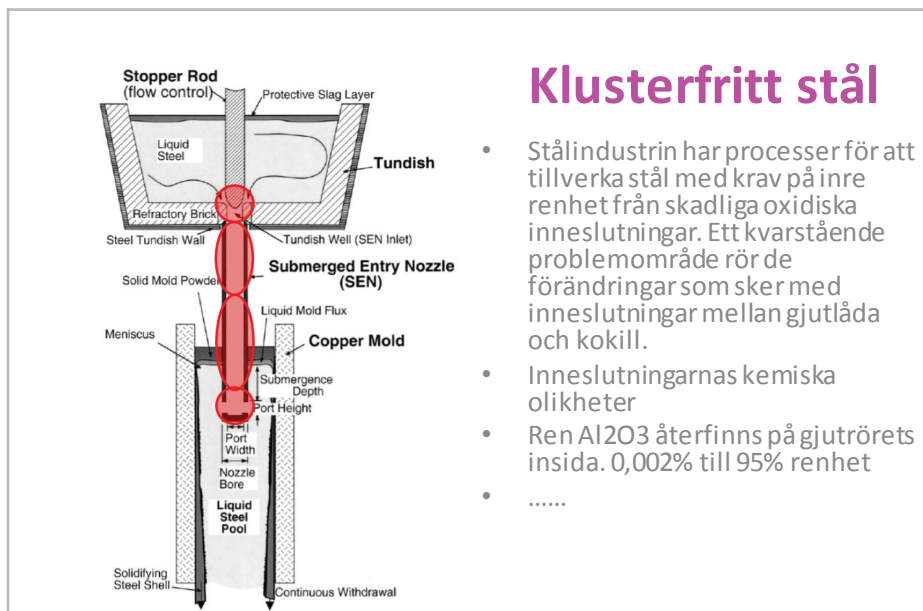
Swerea Mefos

### Mailadress

sten.angstrom@swerea.se

### Telefonnummer

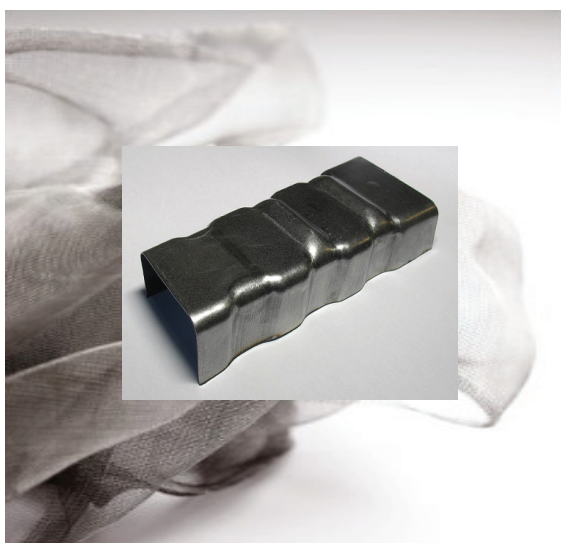
070-586 52 58



## 7. Stickad metall i formbart lättviktslaminat

Ett unikt formbart helmetalliskt lättviktslaminat som även kan användas i högtemperaturapplikationer och som är svetsbart har tagits fram inom det Vinnova-finansierade METMASK-projektet. Laminatet har visat potential till att kunna halvera vikten med 50 % jämfört med solida material. Avsikten med ett fortsättningsprojekt är att vidareutveckla laminatet med avseende på vikt i förhållande till prestanda, formbarhet och ytstruktur.

Projektet syftar till vidareutveckling av laminatkonceptet genom anpassad stickning, typer av täckplåtar, simulering, verifiering, vidareutveckling av tillverkningsprocessen från batchnivå till koncept för storskalig produktion, värdekedjeformering och kostnadskartläggning



### Stickad metall i formbart lättviktslaminat- METMASK 2

*Vidareutveckling av ett unikt  
lättviktslaminat som visar:*

- *potential till 50% viktbesparing*
- *helimetalliskt*
- *formbart*
- *kan användas i  
högtemperaturapplikationer*
- *svetsbart*
- *ljuddämpande*

Åsa Lundevall, Swerea IVF  
[asa.lundevall@swerea.se](mailto:asa.lundevall@swerea.se)  
031-7066059

#### Namn

Åsa Lundevall

#### Företag/Organisation

Swerea IVF

#### Mailadress

[asa.lundevall@swerea.se](mailto:asa.lundevall@swerea.se)

#### Telefonnummer

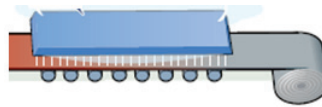
031-7066059

## 8. Restspänningar i bandändar

Restspänningsrelaterade kvalitetsproblem på härdade plåtprodukter är idag betydande, framför allt i bandändar. Kylsträcka/härdning, haspling ger upphov till komplicerade spänningstillstånd. Orsaker är t.ex. asymmetri i:

- Termiska förlopp
- Fasomvandling, TRIP effekt
- Mekanisk påverkan av banddrag och haspling

### PROJEKTMÅL



Förbättra förståelsen kring spänningstillstånd uppkomna i kylsträcka och haspel i bandändar genom att:

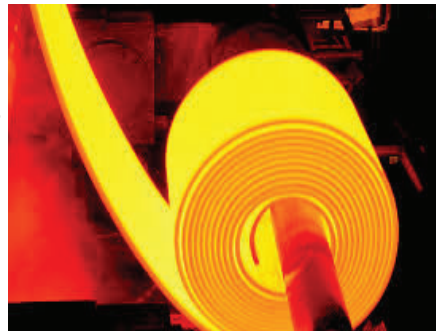
- Tillämpa avancerade FE-modeller<sup>[1,2]</sup>, har bl.a. validerats och tillämpats under flera decennier på presshärdningsprocessen med utmärkta resultat
- Genomföra validerande försök i lab/pilotskaleutrustning

*Möjliggör:*

- Optimerad styrning av banddrag
- Optimerade haspelstyrning
- Optimerad konstruktion av haspel och stödrullar

*Leder till:*

- Förbättrad processkontroll
- Förbättrat utbyte
- En ökad processförståelse och kompetens



1. Mats Karlberg, "Thermo-mechanical modelling of hot strip coil cooling process"  
2. Paul Åkerström, "Modelling and simulation of hot stamping"

### Namn

Mats Karlberg

### Företag/Organisation

Swerea MEFOS

### Mailadress

mats.karlberg@swerea.se

## 9. Resursallokering och projektportfölj för gemensamma prioriteringar

Samverkan blir allt viktigare för att skapa konstellationer med potential att "skapa förutsättningar för internationell konkurrenskraft och hållbara lösningar på globala samhällsutmaningar", som Vinnova beskriver syftet med satsningen Strategiska innovationsområden. Vidare, tanken är att näringslivet, offentlig sektor och akademi ska samverka för gemensamma prioriteringar av investeringar i forskning, utveckling och innovation och därigenom förstärka varandra.

Frågan är, hur prioriteras investeringar i forskning, utveckling och innovation idag inom enskilda organisationer, det vill säga på aktörsnivå inom innovationsområdet Metalliska material? Hur skiljer sig detta arbete i nätverk på programnivå, för gemensamma prioriteringar? Nästa fråga är, vad finns det för stödsystem i form av processer, verktyg och metoder? Innovationsledare är en yrkesroll på framväxt där det blir alltmer uppenbart att verktyg för resursallokering behövs för att prioritera investeringar i FoU. I en multiprojektmiljö kan en projektportfölj synliggöra hur resurserna fördelas mellan kort- och långsiktiga satsningar, strategisk anpassning till visionen, optimering av gemensamma resurser etc. Vilka dimensioner är relevanta för portföljanalysen inom Metalliska material?

Denna problemställning utförs inom ett examensarbete inom produktinnovation på KTH under våren 2015 med Jernkontoret som industriell handledare. För mer information om projektet och andra frågor, vänligen kontakta Ebba Kierkegaard på e-post [ebbak@kth.se](mailto:ebbak@kth.se) eller telefon 070-679 37 60

### Namn

Ebba Kierkegaard

### Företag/Organisation

Kungliga Tekniska högskolan (KTH)

### Mailadress

[ebbak@kth.se](mailto:ebbak@kth.se)

### Telefonnummer

070-679 37 60

## 10. CO<sub>2</sub>-avskiljning ur stål i gas med lägre kostnad

CCS kan vara viktigt för klimatet, men användning försvåras av att CO<sub>2</sub>-avskiljning är dyr, främst på grund av energin för regenerering. En ny teknik, sk. Joniska lösningar (IL), kan sänka denna kostnad, och lösningarna är också möjliga att systematiskt designa för önskade egenskaper.

Forskning och laboratoriestudier vid LTU pekar på att metoden kan sänka denna energikostnad väsentligt, liksom på lösningar till andra problem t.ex. viskositet. För att få fram en total kostnad som kan jämföras med andra metoder bör utvärdering av praktisk tillämpning göras på något/några case i verklig stålverksmiljö. Upplägg:

- Beskrivning av case, inkl gasanalyser inkl föroreningar: Industripartners
- Design av IL, labförsök med gas = beskrivningen, några tester med syntetisk förorening: LTU
- Skattning av effekt på investering och driftkostnader: Industripartners i dialog med LTU

### Namn

Carl-Erik Grip & Xiaojan Ji

### Företag/Organisation

Luleå Tekniska Universitet (LTU)/division Energivetenskap

### Mailadress

carl-erik.grip@ltu.se

### Telefonnummer

070-235 88 87

## 11. Att jobba branschöverskridande för att öka innovationsförmågan

Många stora organisationer delar idag samma problem, trots att de är verksamma inom olika branscher. Även om problemen är desamma, finns det många olika lösningar på samma problem.

Hur kan vi göra för att lära oss av andra branscher i syfte att bli mer innovativa?



### Branschöverskridande samarbete?

- EXJOBB SCANIA
- GUIDE
- DAGSLÄGET?
- MÅLBILD?

Eric Thunberg

[erichth@kth.se](mailto:erichth@kth.se)

070 - 486 34 96

### Namn

Eric Thunberg

### Företag/Organisation

Scania CV AB

Kungliga Tekniska högskolan (KTH)

### Mailadress

[erichth@kth.se](mailto:erichth@kth.se)

### Telefonnummer

070-486 34 96

## 12. Hur får vi till en demonstrationsanläggning för CCS?

För att klara Sveriges mål att nå nollutsläpp av koldioxid till 2050 behöver järn- och stålindustrin göra något mer än att bara trimma det vi redan har. Vi har redan undersökt hur detta kan gå till via den europeiska stålindustrins forskningsprogram ULCOS, men för att komma vidare behöver det demonstreras i fullstor skala. Problemet är att vi inte lyckats få till detta pga. de mycket höga kostnaderna och inte heller någon lämplig lokalisering. Lösningen kan bestå av två steg som kan äga rum oberoende av varandra.

1) En fullstor demonstration för avskiljning av koldioxid i stålindustrin. Stålindustrins största källor för utsläpp av koldioxid är utan jämförelse masugnarna i Oxelösund och Luleå. Att tillämpa "top-gas-recycling" på dessa masugnar skulle minska utsläppen av koldioxid med ca 25 % om man löser råvaruförsörjningen till kraftverken, som idag använder processgaser, på förnybart sätt. I dagsläget är det tveksamt om SSAB kan avvara någon av sina masugnar för detta ändamål.

2) Om den koldioxid som avskiljs också lagras så skulle utsläppen minska ytterligare med åtminstone 25 %. Ett projekt har pågått för att undersöka möjligheterna till lagring djupt under botten av Östersjön sydost om Gotland, det sk. Bastor-projektet. Undersökningen tyder på att det där finns möjligheter till lagring. En lagringsplats kan utnyttjas för fler om man löser infrastrukturen på ett bra sätt. Problemet är nu hur nästa steg i detta ska finansieras, dvs. får till en demonstrationsanläggning för lagring till havs.

Både 1) och 2) kräver så mycket resurser att inget företag är beredda på att satsa det som behövs. Hur får vi till en extern finansiering och kommer svenska myndigheter att driva den här frågan, särskilt som det kanske behövs demonstrationsanläggningar utanför Sverige, som t.ex. Kina, Korea eller Japan för att det ska bli verklighet? Svenska företag är i det här sammanhanget små.

### Namn

Kim Kärsrud

### Företag/Organisation

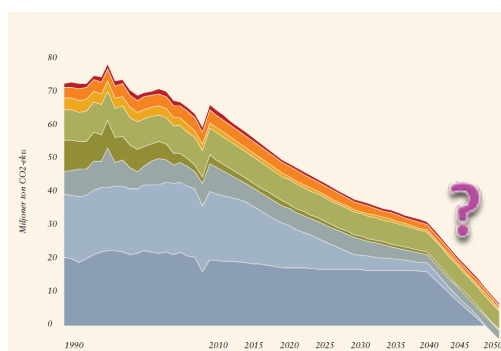
SSAB

### Mailadress

kim.kaersrud@ssab.com

### Telefonnummer

070-545 79 12



Källa: Naturvårdsverket

Kontaktpersoner i döställare.

Kim Kärsrud, [kim.kaersrud@ssab.com](mailto:kim.kaersrud@ssab.com)

+46 70 545 7912

## Demonstrationsanläggning för CCS?

- NVV
- IEA
- IPCC
- Global Calculator
- VDEh/BCG

*anser alla att CCS behöver införas i stålindustrin för att klara klimatmålen.*

## 13. Kompositer med stål

Det är lätt att stålindustrin försöker lösa hela framtidens krav på nya produkter med enbart stål. Det tror jag är något vi hela tiden jobbar med och vi har lyckats bra, men för att komma vidare tror jag att vi måste tänka utanför vår egen sfär. Vad skulle man kunna uppnå med en symbios mellan olika material? I viss mån har det nog skett, men en mer systematisk genomgång tillsammans med olika branscher utan att bara tänka stål för att skapa helt nya materialegenskaper tror jag kan vara fruktsamt, t.ex. stål-betong, stål-plast, stål-kolfiber, stål-trä, stål-papper, stål-tyg, stål-andra metaller, o.s.v.

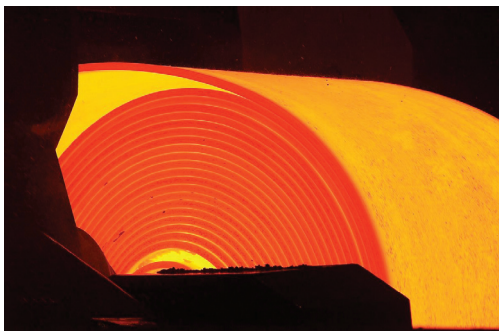


Foto: SSAB

### Kompositer med stål

- *Nya tankebanor mot nya effektiva material med stål.*
- *Vad kan man uppnå då stål kombineras med andra material?*
  - *Stål – glas*
  - *Stål – keramik*
  - *Stål – betong*
  - *Stål – plast*
  - *Stål – kolfiber*
  - *Stål – trä*
  - *Stål – papper*
  - *Stål – tyg*
  - *Stål – andra metaller*
  - *Stål – xxx*

Kontaktpuppgifter idéställare.

Kim Kärsrud, [kim.kaersrud@ssab.com](mailto:kim.kaersrud@ssab.com)

+46 70 545 7912

#### Namn

Kim Kärsrud

#### Företag/Organisation

SSAB

#### Mailadress

[kim.kaersrud@ssab.com](mailto:kim.kaersrud@ssab.com)

#### Telefonnummer

070-545 79 12

## 14. Ytintegritet - Samspel mellan material och tillverkningsprocess

### Mål

Effektmål: Ökad flexibilitet i materialval och tillverkningsprocesser av ytfunktionella metallkomponenter. Målet uppfylls genom att samspel mellan materialval, tillverkning och resulterande ytintegritet blir förutsägbart.

### Projektmål

För respektive fall: (1) att ta fram en mera fullständig parametrisk beskrivning av de funktionella ytorna. (2) att spåra påverkan av materialval och tillverkningsprocess i ytintegritet. (3) att ta fram metodik för processutveckling baserad på (1) och (2). Betydande fördelar kan förutses om komponentprestanda kan spåras direkt i ytfunktionen och inte i användningsfasen.

Till dessa mål kommer en övergripande målsättning om framtagning av en metodik för mera fullständig karaktärisering av ytintegritet. Metoden kan tillämpas generellt och ger en parametrisk beskrivning av ytan som är relevant både för hur ytan är tillverkad och hur den presterar sin tänkta funktion.

### Bakgrund

Att säkerställa ytintegritet är en stor utmaning, framförallt då krav på ytfunktion och tillverknings-effektivitet ständigt ökar. En tillverkad ytas beskaffenhet är resultatet av samspelen mellan materialval och tillverkningsprocess. Prestandan av såväl pressverktyg, motorkomponenter som drivlinedelar beror i hög grad på ytintegriteten. En metodik med triangelflödet Tillverkning – Karaktärisering – Funktion har använts framgångsrikt under lång tid vid framtagning av funktionella ytor. Nytt i det här projektet är att metodiken utökas för att ta med betydligt fler aspekter än topografi i den parametriska beskrivningen av ytan. Här inkluderas även restspänningstillstånd, hårdhet samt mikrostrukturen. Resultatet är en mer heltäckande beskrivning av ytan, vilket ska kopplas till prestanda och krav på ytintegritet. När ytan ges en parametrisk beskrivning möjliggörs även effektivare förbättring av tillverkningsprocessen då förändring av ytintegritet blir lättare att följa.

### Namn

Johan Berglund  
Boel Wadman

### Företag/Organisation

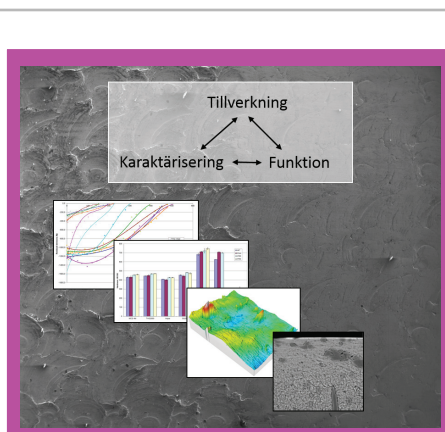
Swerea IVF

### Mailadress

johan.berglund@swerea.se

### Telefonnummer

031-7606050



Johan Berglund  
Swerea IVF  
johan.berglund@swerea.se

### Ytintegritet - Samspel mellan material och tillverkningsprocess

*Effektmål:* Ökad flexibilitet i materialval och tillverkningsprocesser av ytfunktionella metallkomponenter. Målet uppfylls genom att samspel mellan materialval, tillverkning och resulterande ytintegritet blir förutsägbart.

- En metodik med triangelflödet Tillverkning – Karaktärisering – Funktion har använts framgångsrikt under lång tid vid framtagning av funktionella ytor.
- Nytt i det här projektet är att metodiken utökas för att ta med betydligt fler aspekter än topografi i den parametriska beskrivningen av ytan. Här inkluderas även restspänningstillstånd, hårdhet samt mikrostruktur.
- Resultatet är en mer heltäckande beskrivning av ytan, vilket ska kopplas till prestanda och krav på ytintegritet.
- När ytan ges en parametrisk beskrivning möjliggörs även effektivare förbättring av tillverkningsprocessen då förändring av ytintegritet blir lättare att följa.

## 15. Development of High-Entropy Coatings

### Purpose and Objective

The project aims to develop better, cheaper and safer metallic coating materials using the novel concept of high-entropy alloying. The goal is to develop new coating materials with optimized material performance in terms of hardness, wear resistance and corrosion resistance, while lowering materials cost and removing environmentally unfriendly elements. The methodology developed here is general and can be transferred to develop other structural materials beyond coatings.

### Impact and Results

Conventional coating materials suffer from the conflict between high hardness/wear resistance and corrosion resistance, and they normally contain expensive and environmentally harmful elements like Ni and Co. A breakthrough to develop novel coating materials is now promising using the new high-entropy alloying concept, where multiple-principal-element alloys are designed to replace conventional alloys that are based on one or two principal elements. The project contributes to priority areas "Utveckla marknadserbjudanden", "Öka materialutvecklingstakten", "Minska miljöpåverkan", and "Öka kompetens och attraktivitet".

### Project Design and Implementation

The project is divided into four WPs. WP1 and WP2 will focus on materials selection, based on previous work from the pre-study project. WP3 will focus on coating fabrication and performance evaluation. In WP4, the alloy design from the thermodynamics perspective will be addressed.

Chalmers will be involved in all four WPs, and Höganäs will work on WPs 1,2 and 3, and Swerea KIMAB will focus on WP4. New academic and industrial partners will be added if new needs for research collaboration are raised.

### Namn

Sheng Guo  
Lars Nyborg

### Företag/Organisation

Chalmers Tekniska Högskola

### Mailadress

Material och Tillverknings teknik, Rännvägen 2A, Göteborg, SE-41296

### Telefonnummer

031-772 1254

## 16. Användarvänlig modell för försörjning med biomassa till stålindustriprojekt

Systemmodellen i BioDRI-projektet innehåller en delmodell för försörjningen med biomassa som utarbetats tillsammans med parterna från skogsindustrin. Den är formulerad i excel och täcker kostnaderna i kedjan från skörd vid hygget fram till leverans till användaren (i detta fall vid DRI-anläggning). Modellen är dock generell och borde kunna användas för att räkna på biomasseförsörjningen även för andra projekt kring användning av biomassa i stålindustrin.

Nu körs den av modellkonstruktören för BioDRI-projektet. Det vore intressant att vidareutveckla den till ett verktyg som kan användas av flera.

### Namn

Carl-Erik Grip

### Företag/Organisation

Luleå Tekniska Universitet (LTU)

### Mailadress

carl-erik.grip@ltu.se

### Telefonnummer

070-235 88 87

## 17. Mättade slagfilter innehåller värdefulla ämnen

Det pågående projektet "i-Slag" syftar till att klarlägga och optimera möjligheter att använda stålslagger som filtermaterial för att rena vatten.

Tidiga undersökningar indikerar god reningsförmåga och lång livslängd på filtren. När projektet avslutas nästa år har vi ökat kunskapen om var och hur slagger bäst kan användas för att rena både fosfor- och metallinnehållande vatten. Fosfor och metaller behövs i samhället men inte i våra diken och sjöar. Nästa steg blir då att undersöka möjligheterna att få tillbaka de värdefulla råvarorna som ackumulerats i filtermaterialet.

Detta vill vi (svenska stålföretag) undersöka i samarbete med lämpliga samarbetspartners. Ämnet passar in i flera agendasteg, men mest steg 5 Öka resurseffektiviteten och steg 6 Minska miljöpåverkan.

Idén är en fortsättning på det pågående projektet "Intelligent styrning av slaggers egenskaper för bättre miljö.

### Mättade slagfilter innehåller värdefulla ämnen



- Pågående projekt "i-Slag" visar bästa sätten att rena vatten med slagg
- Filtermaterialen blir till slut mättade
- Värdefulla råvaror samlas i filtren
- Vi vill återvinna dessa
- Förorening blir till värdefull råvara

Idéställare: Arbetsgrupp inom Jernkontoret TO55

Kontakt: Björn Haase/Gunnar Ruist



#### Namn

Björn Haase  
Gunnar Ruist

#### Företag/Organisation

Idéställare: Arbetsgrupp inom Jernkontoret TO55

#### Mailadress

Gunnar.Ruist@outokumpu.com

## 18. Styrning av produkttegenskaper via kryobearbetning och optimering av materials skärbarhet

Teknologier som kryobearbetning erbjuder radikalt nya möjligheter att styra ytegenskaperna hos bearbetade komponenter. Detta har t.ex. indikerats för såväl högtemperaturmaterial som vid hårdbearbetning av härdbara stål. Kryobearbetning innebär att flytande koldioxid eller flytande kväve ersätter den traditionella skärvätskan. Miljömässiga fördelar kan kombineras med potentialen att skapa en styrd yta med attraktiv restspänningsbild och yttopografi.

Utmaningen ligger i att förstå i detalj interaktionen mellan verktyg, arbetsmaterial och skärförhållanden för att rätt kunna optimera och utveckla tekniken för framtidens verkstadstekniska tillämpningar. I detta projekt vill vi kombinera processmodellering, skärteknisk utveckling och skärbarhetsoptimering för valda material för avancerade tillämpningar inom flyg, verkstad, mm.

Utgångspunkten är att vi har tillgång till experimentella resurser för arbetet och att vi även har etablerat en metod för framtagning av materialmodeller från skärtekniska experiment samt etablerat ett koncept för 3D-simulering av skärprocessen som kan tillämpas och utvecklas och förnya teknologier som kryobearbetning. Andra teknologilösningar kan också vara aktuella beroende på intressen från potentiella samarbetsparter.

### Namn

Hans-Börje Oskarson  
Lars Nyborg  
Ibrahim Sadik

### Företag/Organisation

Chalmers tekniska högskola (MCR)  
Sandvik Coromant

### Mailadress

[hans-borje.oskarson@chalmers](mailto:hans-borje.oskarson@chalmers)  
[lars.nyborg@chalmers.se](mailto:lars.nyborg@chalmers.se)  
[ibrahim.sadik@sandvik.com](mailto:ibrahim.sadik@sandvik.com)

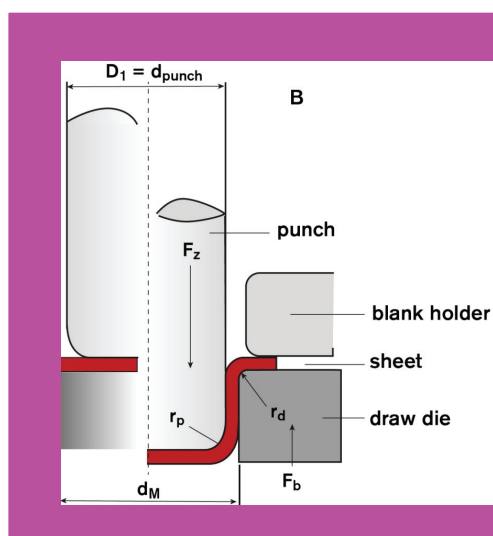
### Telefonnummer

031-772 50 27 (Hans-Börje)  
031-772 12 57 (Lars)

## 19. Verktygskompetens 2.0

I flera tidigare projekt inom formade verktyg har information och kompetens samlats på en kompetensplattform för verktyg, skapad av en stor mängd företag och forskningsutförare. Den nuvarande hemsidan Verktogsframtagning innehåller en del matnyttig information, men inkluderar inte de senaste landvinningarna. Formen behöver också anpassas till moderna webbtjänster.

Förslaget är att uppdatera innehåll och form till en modernare Verktogskompetens 2.0, där de som vill lära sig mer om flödet inom verktygsframtagning, material, ytbehandlingar, värdekedjan och FoU kan få tillgång till detta via app eller annan webbtjänst.



Boel Wadman  
Swerea IVF  
[boel.wadman@swerea.se](mailto:boel.wadman@swerea.se)  
070-780 61 80

## Verktogskompetens 2.0

[www.verktogsframtagning.se](http://www.verktogsframtagning.se) är en svensk kompetensplattform inom området formade verktyg. Här hittar du svensk kompetens och tips på metoder som kan minska ledtider och kostnader vid framtagning av verktyg.

Här finns bland annat flödeskartor av olika delar av verktygsframtagningen, guidelines och hjälpmedel för t ex offertkalkyl, materialval och verktygs-konstruktion.

Målet med plattformen är att öka kommunikationen mellan olika aktörer inom verktygsbranschen. **Vi vill betona värdet av hög kompetens inom verktygsfrågor och av samarbete mellan rätt aktörer redan i konceptstadiet för de formade produkterna.**

**Idé:** Att uppgradera denna kunskapsplattform till en modernare form, med dagsaktuellt innehåll.

### Namn

Boel Wadman

### Företag/Organisation

Swerea IVF

### Mailadress

[boel.wadman@swerea.se](mailto:boel.wadman@swerea.se)

### Telefonnummer

070-780 61 80

## 20. Materialkoncept för additiv tillverkning

Pulverbäddbaserad additiv tillverkning är en teknik under stark utveckling. Sverige är ledande inom metallpulvertillverkning och pulvermateriallösningar från svenska pulvertillverkare har därför avgörande betydelse för nya tillämpningar av additiv tillverkning. Det finns t.ex. ett behov av att bredda materialkoncepten och i ökad grad finna lösningar kring hur pulverlösningar skall designas och utvecklas för olika produktbehov.

Samtidigt pågår det just nu en utveckling hos OEM:s där additiv tillverkning förväntas ha ökad betydelse inom olika sektorer när det gäller allt från prototyp tillverkning till kortserietillverkning och om möjligt även serieproduktion. Inom pågående UDI-projekt och andra initiativ har vi inlett ett arbete med att integrera additiv tillverkning med andra PM-teknologier. I detta projekt vill vi fokusera på utveckling av materiallösningar och produktkoncept där additiv tillverkning ännu inte kan svara upp mot ställda krav med fokus på materialutvecklingsmöjligheter. Fokus är pulverbäddbaserad teknologi typ SLM. Nätverk finns etablerat för ett tänkt konsortium med aktörer från industri (pulvertillverkare, verkstadsindustri, medicinska tillämpningar, institut samt universitet och högskolor). Samverkan med utrustningstillverkare utgör även en möjlighet.

### Namn

Lars Nyborg

### Företag/Organisation

Chalmers tekniska högskola/Material- och tillverkningsteknik

### Mailadress

[lars.nyborg@chalmers.se](mailto:lars.nyborg@chalmers.se)

### Telefonnummer

031-7721257

### Skicka in era idéer

Gå in på [www.metalliskamaterial.se](http://www.metalliskamaterial.se) och skriv in idéblankett i sökrutan så får ni fram vårt elektroniska idéformulär.

**Metalliska material**  
ETT STRATEGISKT INNOVATIONSPROGRAM

IDÉBLANKETT

Namn och tillhörighet

Namn

Företag/Organisation

Måladress

Telefonnummer

Titel på problemställning/idé

Kort beskrivning av problemställning/idé  
Beskrivning av vad som skall lösas. Max 75 A4 text.

Svaren skickas till [programkontoret@metalliskamaterial.se](mailto:programkontoret@metalliskamaterial.se). Vill du att vi publicerar din idé på metalliska-material.se?

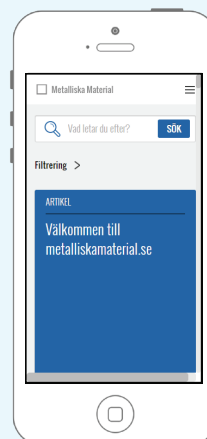
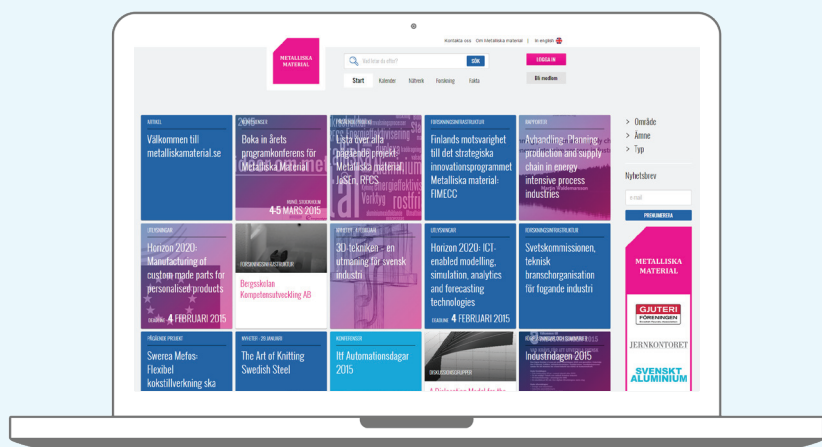
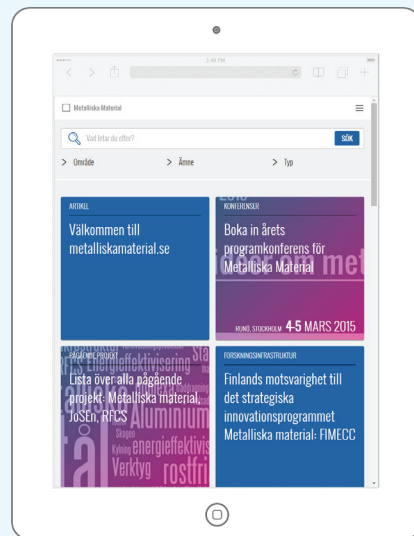
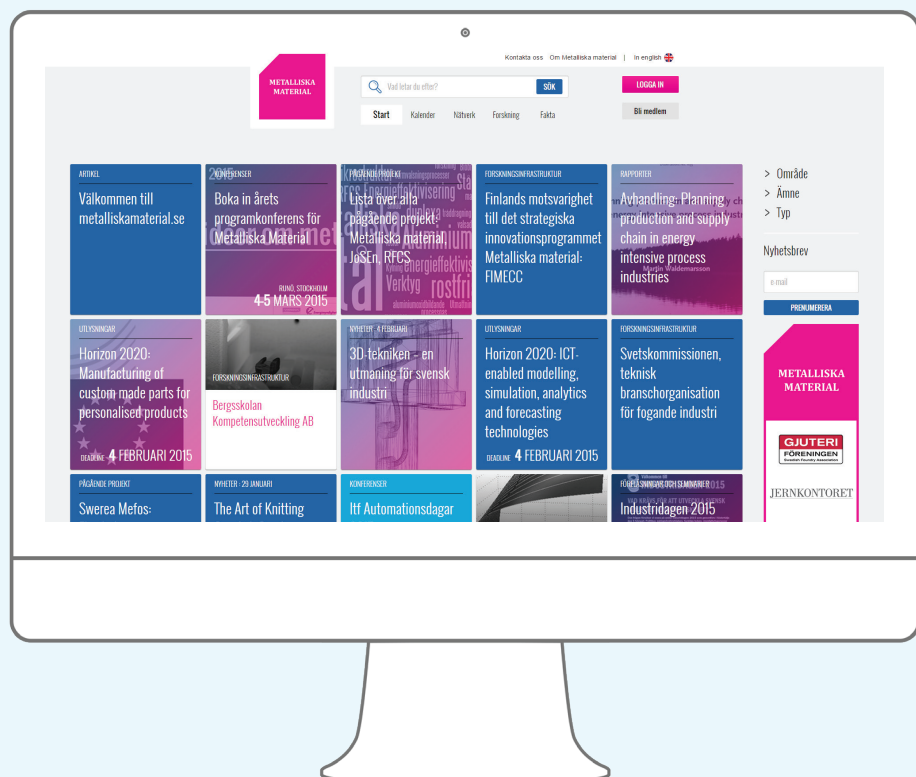
Ja Nej

[www.metalliskamaterial.se](http://www.metalliskamaterial.se)

*Fler*

idéer om metaller

# www.metalliskamaterial.se



**METALLISKA  
MATERIAL**