

JERNKONTORETS ANNALER

NR 6 • 2011 • ÅRGÅNG 195

18 Värdefulla forsknings- resultat i Energiforskningsprogrammet

4



”Energinyttan
måste beaktas”

6



”Medarbetare
har gjort hjälte-
insatser”

- 10 Energifrågan central i stålutvecklingen
- 13 Nätverkande – en framgångsmetod
- 16 Ett 70-tal deltagare på Effektiv 2011



Höganäs effektiva metallpulver

Höganäs utvecklar kontinuerligt kostnadseffektiva lösningar med mindre miljöpåverkan. Några exempel är järnpulver med högt materialutnyttjande för lättviktiga komponenter till fordonsindustrin, samt unika applikationer som ett högeffektivt elektriskt drivsystem och innovativa induktorer för vind- och solkraft.

Medan våra produkter hjälper andra att öka sin energieffektivitet, gör även vi på Höganäs mycket för att öka vår egen. Processutvecklingen har tydlig fokus på energi och våra tillverkningsanläggningar är anpassade för ökad energieffektivitet och minskade utsläpp. Med energisnål tillverkning, certifierat energiledningssystem samt leverans av spillvärme till fjärrvärmeverket, har vi tagit några steg i vår strävan efter ständig energieffektivisering.

Klondyke ligger i Kina



FOTO: PÄR K. OLSSON

År 2050 tror FN att jordens befolkning har stigit till närmare 10 miljarder. Det innebär en ökning med trettio procent på 40 år! Detta får naturligtvis många konsekvenser, i synnerhet med tanke på att de traditionella marknaderna ersätts av nya, mer dynamiska med mycket stor tillväxt.

Unga pluggar mandarin

Kina leder den ekonomiska tillväxtliga och kommer sannolikt

att göra så under lång tid framöver. Indien "ligger på rulle" med en stor medelklass. Turkiet funderar på om de över huvud taget vill vara med i EU eftersom detta befaras kunna bromsa deras utveckling och tillväxt. Klondyke ligger inte längre i USA – det ligger i Kina! Inte konstigt att unga väljer mandarin framför tyska i skolan för att förbereda sig för framtida karriär.

De svenska företagen ser en snabb omdaning av hela sin affär. Fokus läggs på nya marknader. Konkurrensförutsättningarna ändras. Denna nya värld är fylld av möjligheter, och trots den finansiella oro som vi upplever i dagarna väntas den globala tillväxten vara fortsatt stor i ett längre perspektiv.

Nischade svenska stålföretag

De svenska stålföretagen började tidigt att nischorientera sig. Denna specialisering har i många fall gått mycket långt. Sandvik gör nya höftleder, SSAB världens tuffaste slitstål, Ovako extempreserande stål till effektiva insprutningspumpar till dieselmotorer och Höganäs stål till lätta och starka kugghjul i rallybilsväxellådor. Och det här är bara ett axplock! Många av stålföretagen har dessutom väl utvecklade organisationer för teknisk support och service till sina kunder, där de starkt bidrar till utveckling av kundens produkter, konkurrenskraft och lönsamhet. Snacka om win-win!

Hur är det då med kostnaderna – kan man producera i Sverige och transportera över hela världen? Ja, genom att vara bäst inom ett antal områden och därmed leverera ett mervärde till kunderna – ett mervärde som till stor del består av kompetens inom kundens specialområden.

Energieffektivisering viktig pusselbit

Att kunna producera till konkurrenskraftiga kostnader är naturligtvis också av vikt. Här är energieffektivisering en av de viktigaste pusselbitarna. Det är roligt att se hur fokuserat de svenska företagen arbetar med energieffektiviseringsåtgärder, såväl i stort som smått. Energistrategier formuleras, organisationer anpassas, energiledningssystem införs och jakten på megawattimmar är i full gång.

Därutöver måste emellertid energi- och klimatpolitiken och de styrmedel som används avvägas så att de inte straffar ut svensk industri. Sverige har bra förutsättningar – vi har koldioxidfri el, vi har utbyggd fjärrvärme och vi har effektiva processer och produkter. Men tyvärr har vi inte de fördelar som vi borde ha av detta eftersom regelverken (till exempel utsläppshandeln) och marknadskrafterna krockar och ger oss höga energipriser. Som optimist tror jag dock att vi ska komma till rätta med detta problem framöver – sunt förnuft brukar segra till slut!

Framtid av stål

Vi inom den svenska stålindustrin går en spännande framtid till mötes. Om vi fångar möjligheterna, slipper krokben från politiskt håll och fortsätter att satsa på behovsmotiverad forskning och effektivisering så kommer vi att kunna fortsätta att bygga framtiden med framtidens stål!

Det svenska stålet biter fortfarande!

Bo-Erik Pers
VD Jernkontoret

Jernkontorets Annaler har utgivits sedan 1817 och är, vid sidan av franska Annales des Mines, världens äldsta nu utkommande forskningstidskrift i sitt slag. Den här utgåvan är ett specialnummer om energieffektivisering. Vanligtvis återfinns Jernkontorets Annaler som en egen inlag i tidningen Bergsmannen.

Omslag: Ingång till sträckglödningsugnen vid Fagersta Stainless. Fotograf Stig-Göran Nilsson

Redaktör: Sara Sättare

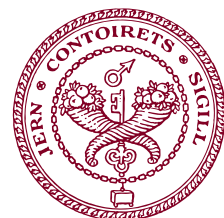
Skribenter: Alena Nordqvist, Anna Ponzio, Sara Sättare

Layout: Sara Sättare

Original: Einar Sjöström/Typografiska ateljén

Fotografierna till faktarutorna på sidorna 19-26 är tagna av Stig-Göran Nilsson

www.jernkontoret.se



”Energinyttan måste beaktas”

Kraven på energieffektivisering kommer att öka, där är samhällets och lagstiftarnas budskap tydligt. Emellertid krävs en nyttoorienterad syn på begreppet energieffektivisering. Stålföretagen bör också arbeta på olika sätt med energieffektivisering inom produktionens olika delar för att lyckas. Det säger Helén Axelsson, energi- och miljöchef på Jernkontoret.

För stålindustrin är energieffektiviseringsfrågan mycket viktig. Trycket från samhället att använda mindre energi ökar hela tiden och lagstiftningen går framåt i rask takt.

Nyttoperspektiv nödvändigt

För att kunna föra en konstruktiv diskussion kring energieffektivitet i stålindustrin måste man se till nyttan. Vad används energin till och till vilken nytta? Energieffektivisering kan antingen innebära att mindre energi går åt till ”samma nytta” eller att större nytta åstadkoms med ”samma energi”.

– En konsekvens av det här synsättet

är att energianvändning inte per definition behöver vara av ondo, säger Helén Axelsson som är energi- och miljöchef på Jernkontoret. Vi i stålindustrin förädlar energi och gör något bra av den, till exempel stål till högre och effektivare vindkraftverk och lättare och bränslesnålare bilar. Alltså finns det inget egenvärde i att till varje pris minska energianvändningen.

För att ett stålföretag ska bli mer energieffektivt krävs att man ser till hela verksamheten. Helén Axelsson delar in ett stålföretags verksamhet i fyra delar, huvudprocesser, stödprocesser, produk-

ter samt restenergier och restprodukter. – De fyra delarna är inbördes olika och kräver därför olika angreppssätt.

Förändring kräver forskning

Till huvudprocesserna räknas de varma processerna, såsom smältning, valsning och värmebehandling. Huvudprocesserna är energikrävande och direkt kopplade till produktens kvalitet.

– För att göra förändringar här krävs kontinuerlig och långsiktig forskning. Därför är det så viktigt att svensk stålindustri ligger i framkant när det gäller forskning. Ett nära samarbete mellan forskare och företag är en förutsättning.

– Stålindustrin förädlar energi och tillverkar avancerade stål till effektivare slutprodukter. Alltså finns inget egenvärde i att minska energianvändningen till varje pris, säger Helén Axelsson, energi- och miljöchef på Jernkontoret.

Jernkontorets Energiforskningsprogram (som du kan läsa om på sidan 18 och framåt) är ett bra exempel på forskning som syftar till att förse branschen med viktig kompetens.

– När forskningsresultaten väl implementeras i en huvudprocess finns det potential att spara stora mängder energi.

Titta för att hitta

När det gäller stålverkens stödprocesser, såsom pumpar och fläktar, krävs varken avancerad forskning eller stora investeringar för att göra förändringar som leder till energieffektivisering. Trots det



FOTO: ANNA THORELL

ENERGI-
EFFEKTIVISERING

RESTENERGIER OCH RESTPRODUKTER

PRODUKTER

FOTO: (OVAN) STIG-GÖRAN NILSSON, (NEDAN) KERSTIN ERICSSON, SSAB

För att energieffektivisera i olika delar av stålets livscykel måste man ha olika angreppssätt. Huvudprocesserna kräver långsiktig forskning för att bli mer effektiva medan stödprocesserna kan förbättras genom organisationsförändringar och kunskapsutbyte med andra företag. Avancerade stål innebär stora effektiviseringar i slutprodukten. Dumperflaken av stål från SSAB väger till exempel hälften så mycket som vanliga flak. Restenergier och restprodukter kommer även de till nytta för samhället, värme från stålverksamheten värmer upp våra hus och slagg används som material vid vägbyggnad.

kan det finnas ett motstånd mot att göra förändringar i stödprocesserna eftersom produktionen då avstannar tillfälligt.

– Här krävs att stålföretaget har en organisation som ger personer i uppdrag att verkligen se över stödprocesserna, identifiera energitjuvar och åtgärda problemen. Man måste titta för att hitta, helt enkelt.

För att underlätta för stålföretagen att bli bättre på det här området skapar Jernkontoret möjligheter till erfarenhetsutbyte mellan företagen. Ett exempel var energikonferensen Effektiv 2011 (läs mer på sidan 16).

– Och det lönar sig! Det finns många exempel på att ett strukturerat arbetssätt leder till effektivitetshöjande åtgärder som är enkla, billiga och direkt kostnadsminskande.

Prioritera restenergier

Ett annat viktigt område där energieffektiviseringspotentialen är stor är restenergierna och restprodukterna som kommer från stålindustrin. Värmen från

processerna kan värma upp samhällen genom fjärrvärmesystem och slaggar är utmärkta material för exempelvis vägbyggnad.

– Dessvärre ses inte restenergier som den resurs de faktiskt

Dessvärre ses inte restenergierna som den resurs de faktiskt är.

är. Användning av restenergier borde prioriteras före annan el- och värmeproduktion eftersom det inte innebär några ytterliga utsläpp. Fjärrvärmenäten bör därför öppnas upp för alla leverantörer, något som också förordats i en statlig utredning. Detta borde vara en prioriterad fråga för samhället.

Bättre produkter med avancerat stål

För att på ett verkningsfullt sätt betrakta

stålindustrins energianvändning måste man även ta hänsyn till nyttan som produkten, det vill säga stålet, gör i olika applikationer. Slutprodukter i avancerat stål blir nämligen effektivare i sin funktion jämfört med produkter i ordinärt stål.

– Avfallsförbränningsugnar med korrosionsbeständigare stål i möjliggör förbränning av svårt avfall. Renare stål i maskinkomponenter ger ökad livslängd och tillförlitlighet, något som är extremt viktigt i till exempel kugghjul och lager i flygplan. Stål med hög slitstyrka minskar slitaget på grävsopor som verkar i tuffa miljöer så att de håller längre. Listan med exempel kan göras hur lång som helst. Stålbranschen måste helt enkelt bli skickligare på att mäta och framhålla denna effektivitet. Det är en förutsättning för att högkvalitativt stål ska fortsätta att tillverkas i Sverige, och det är min övertygelse att det är bättre för världen att stålet tillverkas här där vi har ”ren” elproduktion, bra råvaror och stort kunnande. ■



”Medarbete

Om 20 år är Sverige en stor producent av förnybar el och vi har ett lägre elpris än övriga Europa. Det spår Tomas Kåberger, Energimyndighetens generaldirektör fram till augusti i år. I en intervju med Jernkontorets Annaler ger han sin syn på energieffektivisering, svensk konkurrenskraft och den asiatiska marknadens tillväxt.

Tomas Kåberger var generaldirektör för Energimyndigheten fram till i augusti i år. Numera är han styrelseordförande i nybildade Japan Renewable Energy Foundation i Japan och arbetar även med forskning och nyttiggörande av energiforskningsresultat vid Chalmers tekniska högskola i Göteborg. FOTO: KATARINA GRIP HÖÖK

Hur viktigt är energieffektivisering för klimatet?

Energieffektivisering är viktigast för konkurrenskraften, och särskilt viktig om europeisk industri ska klara både konkurrenskraft och klimatmål.

Hur tycker du att man bör stimulera energieffektivisering på bästa sätt?

Den ekonomiska drivkraften finns genom de höga priser på fossila bränslen och el som vi har fått de senaste åren. Det företagen behöver är medarbetare som får ansvar för att söka möjligheter till lönsamma åtgärder och som har tillgång till kunskap om nya tekniska möjligheter och förstår hur energisystemen fungerar. I Programmet för energieffektivisering i elintensiv industri,

PFE, är exemplen många på hur man kan lyckas.

Hur står sig Sverige i jämförelse med andra länder, exempelvis Kina?

Kinas industri har byggts ut med modern teknik de senaste åren. Ofta är deras anläggningar mer energieffektiva än Europas och Nordamerikas. I Kina

re har gjort hjälteinsatser”

ser man framför sig fortsatt tillväxt, mer bränsleimport och högre världsmarknadspriser på energi. Därför satsar man på att bygga världens mest effektiva processindustrier. Dessutom tillverkar man fler solceller och bygger fler vindkraftverk än något annat land.

Vari ligger Sveriges styrka?

Vi har gott om naturresurser, duktiga tekniker och en sällsynt förmåga att samarbeta så att smarta systemlösningar kan förverkligas. Ett exempel är fjärrvärmesystem som försörjs med industriell spillvärme.

Finns det något svenskt företag som du skulle vilja lyfta fram som ett föredöme?

I gruv- och metallindustrin ser jag inga företag som kompletta föredömen. Men det finns grupper av medarbetare som har gjort hjälteinsatser. Det är härligt när medarbetare hittar möjligheter att investera många miljoner med återbetalningstider under ett år.

Räcker den energieffektiviserings-takt som svenska företag har?

Det är stor skillnad mellan olika företag. Om den asiatiska tillväxten fortsätter att driva upp energipriserna kommer de som är sena med att effektivisera att slås ut. För de mest energiintensiva företagen är detta tydligt, och utvecklingen är igång. Utmaningen nu är för industrier där energikostnaden har varit för liten för att engagera företagsledningen, men där den nu är på väg att bli tillräckligt stor för att knäcka företagen.

Förutom ren kostnadsbesparing, finns det annat ekonomiskt värde för företagen i energi-effektivisering?

Effektiv energianvändning förutsätter god kontroll i företaget vilket ofta ger allmänt god kvalitet i produktionen. Modern teknik är den effektivaste, så de som vill effektivisera får ofta modernisering och kvalitet på köpet. Med ett tydligt ekonomiskt perspektiv kan energi därför vara ett bra tema att utveckla en organisation med.

Hur tror du att energiförsörjningen i Sverige ser ut om 20 år?

Med gemensam EU-marknad blir Sverige en stor producent av förnybar el.

Utbyggnaden kommer att ske utan elcertifikat eller andra subventioner och därför vara snabb. Även om utbyggnaden av EUs elnät accelererar dramatiskt kommer Sverige som exportör att ha ett lägre elpris än resten av Europa.

Hur tror du att elpriset kommer att förändras fram till 2030?

Först kommer priset att bli högre under den fas då ny elproduktion byggs ut, men sedan lägre än idag när den förnybara energins låga rörliga kostnader slår igenom. Viktigt är att priserna kommer att variera, så som kund vinner man mycket på att kunna styra sin elförbrukning över tiden. ■

TOMAS KÅBERGER: SÅ HÄR KAN DIN ARBETS-PLATS EFFEKTIVISERA SIN ENERGIANVÄNDNING

- ✓ Ta reda på var elen används! Var konsumeras el när produktionen står helt stilla?
- ✓ Sätt in mätare för att ta reda på vilken utrustning som drar mest effekt.
- ✓ Kontrollera om verkningsgraderna för belysning, pump- och fläktsystem är rimliga jämfört med moderna alternativ.
- ✓ Kolla så att ni inte värmer och kyler lokalerna samtidigt.
- ✓ Kolla så att alla styrsystem är rätt ställda och fungerar bra tillsammans.
- ✓ Titta på företaget i relation till omgivningen, kan ni sälja spillvärme till fjärrvärmesystem eller grannföretag?



Höghållfast stål i fordon sparar energi

Höghållfast stål istället för konventionella stål i fordon minskar bränsleåtgången eftersom fordonen kan göras lättare. Forskning visar att den minskade emissionen från bränslebesparingarna blir upp till fyra gånger större än den emission som uppkommer vid tillverkning av stålet! FOTO : VOLVO CAR CORPORATION

Hela 28 TWh skulle kunna sparas för varje miljon ton höghållfasta stål som ersätter konventionella stål i EUs fordonsflotta. Det har en grupp inom miljöforskningsprogrammet Stålkretsloppet kunnat visa med hjälp av livscykelberäkningar. Det innebär stora reduktioner av både koldioxid och andra miljöpåverkande ämnen som kommer från bränslet. Anledningen till att mängden bränsle kan reduceras är den minskade vikten på fordonen till följd av det starkare stålet.

– Potentialen för andra verksamhetsområden i samhället är även den mycket stor, säger Jan-Olof Sperle som är forskningsledare i projektet. Vi är glada att kunna påvisa höghållfast ståls nytta för både industri och samhälle.



Jan-Olof Sperle.

Rörliga och fasta konstruktioner
För rörliga konstruktioner, exempelvis

fordon av olika slag, blir den minskade emissionen från bränslebesparingar upp till fyra gånger större än den emission som uppkommer vid tillverkning av stålet. Då är även framställning av råvaror inräknad. För fasta konstruktioner är det främst materialbesparingen som ger en reduktion av emissioner på upp till 50 procent.

– Här har vi analyserat olika produkter, från containrar, kranarmar, cisterner och timmertrailers till stolsramar och boogieramar till dumprar, säger Jan-Olof Sperle. Och inte minst Swedbank Arena!

Data finns hos IVL

För att kunna göra beräkningarna har livscykeldata för ett stort antal olika stål tagits fram hos stålföretagen. Dessa data kommer att finnas tillgängliga för vidare användning hos IVL Svenska miljöinstitutet som har varit en viktig part i arbetet.

– Det är ytterligare ett sätt att sprida kunskapen i samhället, säger Göran Andersson, programchef för Stålkrets-



Göran Andersson.

loppet. Redan vid användning av en miljon ton nya stål i fordon så sparas en energimängd lika stor som hela svenska stålindustrins årsanvändning av energi!

Forskningsprojektet kring miljövärden har också genererat data om energi- och koldioxidutsläpp vid framställning av olika stål i relation till stålens hållfasthet och legeringsinnehåll. Det hjälper utvecklarna att fortsätta att resonera kring hur emissionerna kan minskas ytterligare per nyttoenhet.

– Det är hela tiden nyttan man måste relatera till och inte stirra sig blind på utsläppen per ton tillverkat stål, säger Jan-Olof Sperle.

Informationsspridning pågår

Resultaten är så viktiga att de snabbt måste ut till beslutsfattare och konstruktörer. Arbetet pågår med att ta fram utbildningsmaterial som hjälper konstruktörer att identifiera energieffektiviseringspotentialer och ta dem tillvara. För att nå beslutsfattare med budskapet har första stegen tagits genom att sammanställa dem i en handbok, lägga ut elektroniska beräkningsverktyg på webben och sprida kunskapen på konferenser.

Om du vill veta mer om Stålkretsloppet, besök www.stalkretsloppet.se. ■

Viktminskningspotential när avancerat höghållfast stål ersätter konventionellt stål.

	Varmvalsad plåt	Kallvalsad tunnplåt	Rostfritt stål
Sträckgräns, konventionellt stål ($R_{e,min}$)	350 MPa	300 MPa	210 MPa
Sträckgräns, avancerade stål ($R_{e,min}$)	> 700 MPa	700 MPa	480 MPa
Viktreduktion	20-35 %	15-25 %	20-40 %

Together with our customers, SSAB will go further than anyone to realize the full potential of lighter, stronger and more durable steel products.

LET'S SHAPE
TOMORROW

www.ssab.com

SSAB

TEXT: ALENA NORDQVIST



Outokumpus högblanka substrat till solceller återfinns i Midsummer ABs solceller som används i det svenska företaget Powerfy ABs solcellsdrivna laddare för mobiltelefoner. Deras marknad är de afrikanska länderna, främst östra Afrika. På bilden är laddarna i bruk i en by i Masai Mara i Kenya där de förser byarna med mobilladdningsmöjligheter. FOTO: JONAS BUDDGÅRD

Energifrågan central i stålutvecklingen

Hur ser stålföretagen på energieffektivisering och konkurrenskraft, och hur bidrar stålet till samhällsnyttan? Jernkontorets Annaler har pratat med forskningsdirektörerna vid Outokumpu Stainless, Ovako och Höganäs.

Hur ser våra svenska stålföretag på framtiden, forskning och energieffektivisering? Jernkontorets Annaler samtalat med forskningsdirektörerna Peter Samuelsson vid Outokumpu Stainless, Jarl Mårtensson vid Ovako och Hans Söderhjelm vid Höganäs.

Stor och avgörande betydelse

Forskningsdirektörerna är eniga om att energifrågan har en stor och avgörande betydelse för företagens utvecklingsarbete och konkurrenskraft. Energikost-

naden är en av de största råvarukostnaderna, men samtidigt är materialens energieffektivitet i kundens produkter också ett av deras största säljargument.



Peter Samuelsson.

– Vi på Outokumpu vill erbjuda kunderna energieffektivitet, liksom vi själva hela tiden eftersträvar den, säger Peter Samuelsson. Vår materialutvecklingsavdelning

samverkar under hela utvecklingstiden med processutvecklingen. Materialet ska inte bara vara möjligt att tillverka utan också kunna tillverkas kostnadseffektivt.

Energi är en av de största kostnaderna i Outokumpus tillverkning och för att vi ska kunna konkurrera på världsmarknaden måste vi vara effektiva, fortsätter Peter Samuelsson.

– Vi tillverkar allt mer specialiserade rostfria produkter. De kräver ofta en

högre energiinsats, men de ger många gånger mer tillbaka genom att vara starkare och ha samma egenskaper med mindre mängd material. Exempelvis kan cisterner byggas i höghållfast rostfri plåt, så kallat Duplexmaterial, med hälften så mycket material men med samma korrosionsmotstånd och säkerhet som i konventionell plåt. Det betyder lägre kostnad för kunden och miljövinst för samhället. I dag, då resursfrågan är central, är varje sparat kilo material av värde, och i vår bransch blir det många kilo.

Energin största råvarukostnaden

Även Ovako arbetar hårt med att reducera energikostnaderna.

– Men vår största samhällsnytta gör vi när vi jobbar nära kunderna för att



Jarl Mårtensson.

effektivisera deras produkter, säger Jarl Mårtensson. Exempelvis har vi utvecklat material till en insprutningspump till dieselmotorer. Materialet vi levererar till motor-

tillverkarna resulterar i en besparing på en miljon kubikmeter diesel per år ute i samhället, tack vare det extremt rena materialet som klarar av det höga trycket i bränslepumpen.

Stålpulver i energieffektiva motorer

Höganäs gör också de största energivinsterna hos kunderna enligt Hans Söderhjelm. Deras produkter är stålpulver. Genom att utgå från stål i pulverform vid tillverkning av komponenter sparas redan där energi, eftersom materialet utnyttjas bättre när man kan tillverka nära färdig form, så kallad "net shape".

– Vi hjälper kunder att använda materialen optimalt genom att utveckla applikationerna, säger Hans Söderhjelm. Ett av användningsområdena för vårt pulver är energieffektiva elektriska motorer med hög verkningsgrad och stort vridmoment. Det är en helt ny teknik på marknaden som vi är ensamma om.

Tuffa krav

Materialutvecklingen går allt fortare, nya aktörer tillkommer och det gäller att kunna behålla sin framstående position och konkurrenskraft. Det är en utmaning för svenska stålföretag.

– För att vi ska kunna fortsätta att utveckla stålen till samhällets gagn i Sve-



Hans Söderhjelm.

delar av världen som för oss. Annars är det svårt för oss att växa.

Plus i kassan

Alla tre forskningsdirektörerna betonar vikten av forskning och utveckling för att säkra livskraften i företagen. De samverkar därför med andra stålföretag inom Jernkontorets forskning.

– Vi har sett många bra resultat komma

rige är vi beroende av en energiförsörjning till konkurrenskraftiga priser, säger Hans Söderhjelm. Höga krav från samhället är bra, men kraven som ställs måste vara lika tuffa för våra konkurrenter i andra

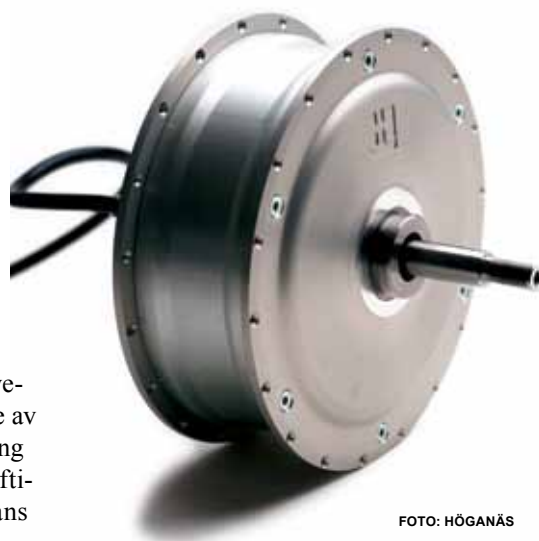


FOTO: HÖGANÄS

Höganäs egenutvecklade elmotor innehåller komponenter gjorda av mjukmagnetiska metallpulver. Designen ger högre verkningsgrad och större vridmoment än konventionella elmotorer.

fram ur denna forskning och den är viktig för Sverige, säger Jarl Mårtensson. Att det går bra för stålföretagen ger exportintäkter och handelsöverskott för landet. Sverige importerar i princip lika mycket stål som vi exporterar, men värdet på det exporterade stålet är mycket högre tack vare det höga teknikinnehållet – och det ger plus i kassan. ■

STÅL – EN FÖRUTSÄTTNING FÖR FÖRNYBAR EL



Ovako, Höganäs och Outokumpu utvecklar stål som används i uppbyggnaden av ny energiteknik, exempelvis bränsleceller och vind- och solkraft. Outokumpu tillverkar högblanka substrat till solceller. Genom att använda stål istället för glas som bärare för solceller kan cellerna göras både lättare och billigare. Utvecklingen har bedrivits i nära samarbete med kunden.

Ovako utvecklar stål som gör att lagren i kullager rullar lättare. Det sparar energi i allt som roterar, till exempel i vindkrafts-snurror. Det här är en växande bransch och därför mycket intressant enligt Jarl Mårtensson.

Höganäs är med i projekt för utveckling av bränsleceller.

– Världen behöver allt mer energi, säger Hans Söderhjelm. Den stora utmaningen är inte att skapa energin utan att kunna lagra den. Bränslecellerna kan omvandla vätgas till el eller el till vätgas, beroende på vad som behövs för stunden. Det kan vara ett sätt för det framtida hållbara samhället att lagra energi.

How to heat your furnace and not our planet?

We have some ideas.



REBOX® Oxyfuel. Solutions for reducing emissions hazardous to the environment.

Fact is we're all under pressure to minimise the emission of hazardous gases. Which is why you should talk to us about your options. We can enlighten you on the fact that applying oxygen combustion in a metallurgical heating or melting process lowers the emissions of CO₂ and NO_x while decreasing fuel consumption.

Our Oxyfuel-based solutions are designed to help you achieve the same process results with less fuel consumption, reduced harmful emissions and even increased process capacity. It's no wonder there are several hundred AGA Oxyfuel installations within heating and melting applications around the world today.

Nätverkande

– framgångsметод för energieffektivisering

Inom gruv- och stålindustrin finns ett energinätverk och under de senaste två åren har hela 400 deltagare engagerat sig i olika aktiviteter. Genom teknikträffar, nätverksträffar och frågeforumet "Energidialogen" har erfarenheter utbytts och idéer spridits mellan företagen.

Energinätverket inom gruv- och stålindustrin består främst av teknikträffar där medlemmarna bjuds in till ett stålföretag, får ta del av energieffektiviseringsåtgärder både i teori och praktik och sedan diskutera dem med kollegor från andra företag. Sju mycket välbesökta teknikträffar har anordnats på Outokumpu Stainless, SSAB, Fagersta

Stainless, Ovako och Sandvik under den senaste tvåårsperioden. På träffarna samlas i regel ett 40-tal personer för att diskutera ämnen som effektivisering genom bättre styrning av brännare, optimering av betningsparametrar, effektivare styrning av kompressordrift, analys av energivariationer med varierande produktmix, återvinning av restvärme och optimering av drivsystem.

Information från träffarna ligger sedan på nätet på www.energihandbok.se i form av goda exempel och artiklar. Vem



som helst kan läsa dem, vilket ökar deras värde för samhället.

Pump- och fläktexperter bjuds in

Kunskapsinhämtning är ett centralt tema för energinätverket. Vid en nätverksträff på Jernkontoret i maj 2010 bjöds experter inom pumpar och fläktar in för att öka kunskapen hos deltagarna om effektivisering av pump- och fläktsystem. Här har dimensioneringsoptimering mycket stor inverkan på energianvändningen. Energikonferensen Effektiv 2011 i april var en liknande aktivitet, men

bredare, i större skala och avsedd för chefer på företagen.

Nätverksmedlemmar kan också utbyta kunskap och erfarenheter i den webbaserade "Energidialogen". Här kan man ställa frågor om energi till varandra och frågorna skickas ut till hela nätverket via mejl så att vem som helst kan svara. Nätverket har 265 medlemmar så det är många hjärnor som står till förfogande. Och nya medlemmar är alltid välkomna!

Energimyndigheten viktig finansiär

En viktig katalysator för att energinätverket skulle komma igång på allvar var Energimyndigheten. Myndighetens insats på 970 000 kronor har gett mångfaldigt tillbaka. Hela 400 deltagare har engagerat sig i olika nätverksaktiviteter där chefer, tekniker och experter har kunnat utbyta erfarenheter och ta med sig idéer hem. ■

VAD TYCKER DU OM ENERGINÄTVERKET?

Susanne Lindqvist, energiansvarig på Sandvik Materials Technology

”

Nätverket är bra för att man får lära sig hur andra företag har gjort, och hur enkelt det många gånger är att energieffektivisera. I och med att man lär känna folk kan man alltid ringa och fråga. Jag har till exempel inspirerats mycket av Fagerstas arbete med energivårdar. Vi har sparat 16 GWh och identifierat ytterligare två gånger så mycket på det sättet.

Börje Nord, Energimyndigheten

”

För oss är det en bra kanal för att få reda på branschens behov och vilka utvecklingsprojekt företagen är intresserade av. Det blir ett verktyg för oss att nå klimat- och energimålet att bli 20 procent energieffektivare år 2020 och att samtidigt stärka konkurrenskraften. Som beslutsfattare är det viktigt att ha kontakt med branschen och energinätverket ger oss en chans att nå hela samtidigt. Dessutom lär jag mig mycket själv, industrin har ett stort kunnande.



Det är ofta lättare än man tror

Att spara energi behöver inte vara svårt eller dyrt. I Jernkontorets energinätverk får företag ta del av andras erfarenheter och själva dela med sig av idéer. Några av de enkla åtgärder som har spridits genom nätverket presenteras här.

1

AVFROSTNINGSBAD

Temperaturen i badet sänks från 75 till 20 grader och värms med ånga vid behov.

Kostnad
55 000 kr
Payoff-tid
Ca 3 månader

2

NORMALISERINGSUGN

Ugnsluckor och -gardiner minskar kvävgasläckage.

Kostnad
2,7 miljoner kr
Payoff-tid
Mindre än 2 år

3

VARMHÅLLNING I UGN

Temperaturen i ugnen sänks från 800 till 600 grader vid produktionsstopp.

Kostnad
Egen tid
Payoff-tid
2 veckor

r...

4

SLAMPRESS

Frekvensomriktare och bättre styr-system minskar tryckluftsförbrukningen när man torkar slig i slampressen.

5

VÄRMEÅTERVINNING SVALBÄDD

Värme från stål som svalnar tas om hand för att värma andra lokaler.

Gå ut och leta
möjligheter att
spara energi
i ditt företag!

Kostnad
1,5 miljoner kr
Payoff-tid
Ca 2 år

Kostnad
105 000 kr
Payoff-tid
Ca 7 månader

Ett sjuttiototal deltagare på Effektiv 2011

Hur jobbar stålföretagen med energieffektivisering? Vilka konkreta resultat har Jernkontorets energiforsknings- och nätverksprogram gett? De frågorna låg till grund för energikonferensen Effektiv 2011 som gick av stapeln i Stockholm i april.

Den 12 april samlades ett sjuttiototal inbjudna produktionschefer, forskningschefer, underhållschefer och specialister i Stockholm för att delta i Jernkontorets energikonferens Effektiv 2011. Under den fullspäckade dagen föreläste 16 talare från industri, universitet och Energimyndigheten med målet att inspirera ännu fler till energieffektiviserande åtgärder i företagen.

Kåberger populär talare

Bland föreläsarna syntes Tomas Kåberger, dåvarande generaldirektör för Energimyndigheten, Ulrika Leiman, forskningsingenjör på SSAB, Pär Jönsson, professor från KTH, Magnus Pettersson, energisamordnare på Höganäs och Jernkontorets tekniske direktör Gert Nilson.



Alena Nordqvist.

– Mycket hann avhandlas under dagen och deltagarna fick med sig en mix av enkla och mer avancerade sätt att energieffektivisera verksamheten, säger Alena Nordqvist på Jernkontoret som var projektledare för konferensen. Vårt mål var att man skulle kunna gå hem och använda en del av idéerna direkt.

Höganäs ett föredöme

Alena Nordqvist framhåller Höganäs, som har tagit fram en energistrategi som är förankrad ända upp i styrelsen. De har satt tydliga mål och organisationen mäts på resultaten. Det visar hur viktig energifrågan är i deras verksamhet.

Flera andra företag bidrog med värdefulla tips på energieffektivisering. Fagersta har energivårdar vars uppgift det är att uppmärksamma slöseri i verksamheten. Den betydligt större organisationen Sandvik har också ett energivårdssystem



Tårta och mingel bland storbildsskärmar med olika presentationer om energieffektivisering. FOTO: SARA SÄTTARE

men har tagit ytterligare ett steg och lyfter alla energisparmöjligheter till ett råd. Rådet består av chefer som beslutar om vilka projekt som ska prioriteras och genomföras. Ovako Hofors visade på ett bra sätt att nyttja restenergier och på så sätt spara pengar genom sitt samarbete med en fjärrvärmeleverantör som tillvaratar värmen från stålverket.

Forskning ger de största besparingarna

Under dagen presenterades också en rad forskningsprojekt. Ett projekt visade att två terawattimmar energi kan sparas om man tar vanadinråvara från slagg istället för ur jorden, ett annat hur man på ett energismartare sätt kan smälta rostfritt stål.

Nätverkande var en viktig komponent i dagens program och under eftermiddagspausen kunde deltagarna mingla bland fyra storbildsmonitörer med olika presentationer på energieffektivitetstemat. En presenterade Jernkontorets olika

energiforskningsprojekt, en annan hur produkter tack vare stålet sparar energi, en tredje hur stödprocesser inom olika verksamheter kan effektiviseras och en fjärde hur restenergier och restprodukter kan cirkuleras internt eller i samhället. ■

"HÖG KVALITET PÅ FÖREDRAGSHÅLLARNA"



Patrik Fredriksson som är stålverkschef på Ovako Hofors var en av deltagarna på Effektiv 2011. Han tyckte dagen var över förväntan.

– Det var hög kvalitet på föredragshållarna och det var bra med kvartslånga föredrag. Jag kommer att kunna ta en del erfarenheter med mig hem. Det var även kul att träffa folk i branschen.

Swerea-koncernen består av fem forskningsinstitut med forskning inom en rad områden. Två av bolagen, Swerea MEFOS och Swerea KIMAB, arbetar nära Jernkontoret och dess medlemsföretag. Vi är framgångsrika på våra marknader, innovativa och miljömedvetna.

Återanvändning av restprodukt



I stål- och gjuteriindustrin används vanadin som tillsatselement. Där har man nytta av vanadinet goda egenskaper gällande hårdhet, seghet och nötningsbeständighet. Dessa legeringar (FeV) tillverkas

inte i Sverige utan transporteras långa vägar för att nå europeiska distributörer och kunder. Både transporter och användning av vanadinlegering ger generellt höga miljöbelastningar.

Den årliga produktionen av LD-slagg i Sverige är 350 000–400 000 ton innehållande 2–3 procent vanadin. Ungefär hälften av slaggen återförs till masugnen medan resten går till deponi. Det motsvarar 5 000–6 000 ton vanadin per år.

Genom att återanvända vanadinet slipper man deponi och gör därmed både stora ekonomiska och miljömässiga vinster. Vanadinet som utvinns kan även bli en kommersiell produkt.

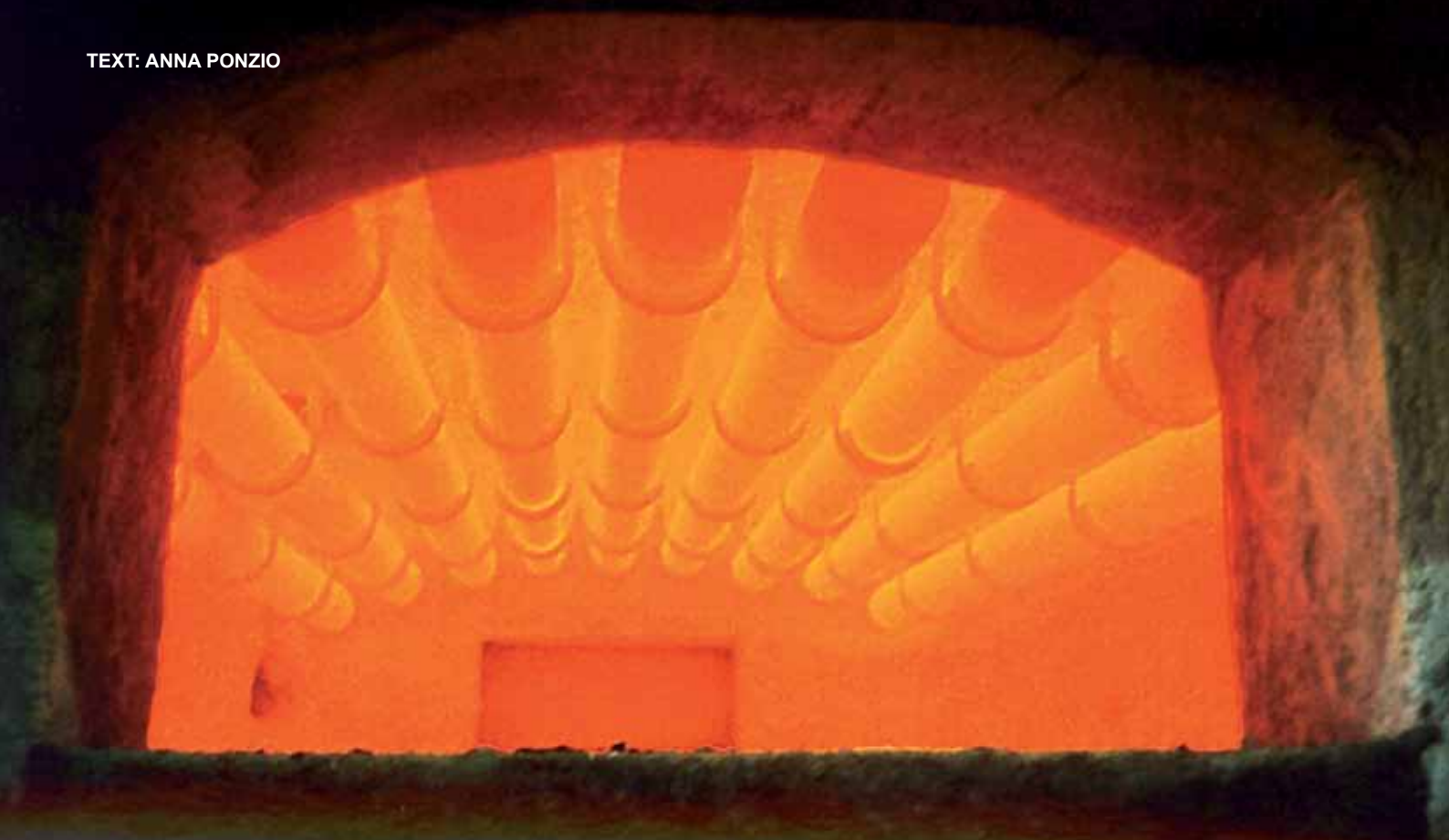
I projektet VILD (Vanadin i LD-slagg) inom stålretsloppet har Swerea MEFOS tagit fram en metod som utvinnet vanadinet i LD-slaggen till en metallfas.

Metallen vidarebehandlas sedan till en vanadinrik slag som är en värdefull råvara vid tillverkning av ferrovanadin. Därefter ligger utmaningen i att separera vanadin från fosfor som också finns i LD-slagg.

Fosfor är ett icke önskvärt element i höga halter för stål- och gjuteriprodukter. Swerea KIMAB undersöker om metallen har potential för att användas direkt som billigare och långvärdig legering i industrin.

Swerea består av fem forskningsinstitut som skapar, förädlar och förmedlar forskningsresultat inom material-, process-, produkt- och produktionsteknik. Swerea skapar affärsnytta för medlemmar och kunder. Tillsammans stärker vi konkurrens- och innovationsförmågan hos svenskt näringsliv. Mer information hittar du på swerea.se

swerea
swedish research



I Energiforskningsprogrammet har stålindustrin arbetat för att effektivisera energianvändningen längs hela processkedjan. Forskningen beräknas på tio års sikt kunna spara nästan 1 TWh årligen. FOTO: SANDVIK

Värdefulla forskningsresultat i Energiforskningsprogrammet

Sedan 2006 har stålindustrins Energiforskningsprogram bedrivits i Jernkontorets regi. I åtta olika forskningsprojekt längs hela processkedjan har stålindustrin strävat efter att bli ännu mer energieffektiv. Programmet har nyligen avslutats och en rad viktiga resultat har uppnåtts.

Om tio år kommer nästan en terawatt-timme per år av den effektivisering som stålindustrin genomfört sedan början av 2000-talet att kunna härledas till insatser som gjorts i det energiforskningsprogram som nyligen avslutats. Fler avancerade stålsorter kommer att kunna stränggutas. Koksförbrukningen i masugnen, och därmed koldioxidutsläppen, kommer att ha minskat till följd av förbättrad injektion och alternativa injektionsmedel. Energieffektiv oxyfuelteknik kommer att ha installerats i fler glödningslinjer och stålutbytet kommer att ha ökat tack vare ännu bättre kontroll på värmningen och valsningen. Och även om det kanske låter långsökt idag så kommer stålind-

ustrins värmningsugnar till en del att drivas med syntesgas från biomassa. Det är i alla fall vad de deltagande forskarna



Gert Nilson.

och företagen räknar med om alla resultat som framkommit i programmet implementeras i produktionen. – Detta visar vilken potential som finns i stålindustrins energiforskning, säger Gert Nilson, teknisk direktör vid Jernkontoret. Utvärderingar av tidigare forskning har visat att det förhåller sig så här; en stor del av de effektiviseringar som upp-

nås beror på långsiktiga forskningsinsatser som har genomförts under flera år.

Lång tradition av teknikutveckling

Svensk stålindustri har en lång och stolt tradition av att forska kring teknikutveckling. Flera stora tekniska landvinningar inom stålproduktion har gjorts just i vårt land. En nyckelfaktor i utvecklingen av de svenska stålföretagen till en samling världsledande aktörer har just varit förmågan att möta samhällsförändringar, ökad konkurrens och andra utmaningar genom nischning och effektivisering. Denna utveckling tog verklig fart i den omfattande strukturrationalisering som inleddes under oljekriserna på 1970-talet.

Etablerat samarbete med Energimyndigheten

Energirelaterad forskning drivs av Jernkontoret genom dess teknikområden, som ofta tar hjälp av universitet, högskolor och institut. Detta sker sedan länge i samarbete med Energimyndigheten och dess föregångare. Bland annat bidrog forskningssamarbetet till utvecklingen av regenerativa brännare



Anita Larsson.

under 1990-talet. Forskningsarbetet kring styrsystemet FOCS och värmningsmodellen STEELTEMP är ett annat exempel på hur Energimyndigheten och stålindustrin samarbetat i en långsiktig utveckling (de första forskningsinsatserna i ämnet gjordes på 1970-talet).

– Styrkan hos stålindustrin är att det finns ett fungerande sammanhållet forskningsnätverk, säger Anita Larsson, handläggare vid

Energimyndigheten och ansvarig för Jernkontorets program hos myndigheten. Forskarna samarbetar med företagen, företagen samarbetar med varandra och det råder en öppenhet som främjar spridning av resultaten både nationellt och internationellt.

Energiforskning allt viktigare

I och med stigande oljepriser, handelssystemet med utsläppsrätter och behovet av minskad klimatpåverkan har det blivit

”

Nu måste vi lägga stort fokus på forskning om koldioxid.

både strategiskt och ekonomiskt nödvändigt för stålindustrin att arbeta med att effektivisera energianvändningen och att ersätta fossila bränslen med koldioxidneut

trala alternativ. Den energiforskning som genomförs i samarbete med Energimyndigheten är i detta sammanhang av stor betydelse.

– Dagens forskning skapar effektivisering på 10-20 års sikt, säger Gert Nilson. Nu måste vi exempelvis lägga stort fokus på forskning om koldioxidutsläppen. Samtidigt som processerna ska effektiviseras och nya

bränslen införas går trenden mot allt bredare produktprogram och mer avancerade produkter. Att öka kvaliteten hos produkten, flexibiliteten i processerna och samtidigt effektivisera användningen av råvaror och energi är den stora utmaningen för framtiden. ■

ENERGIFORSKNINGSPROGRAMMET

Finansiering: Energimyndigheten 62 miljoner kronor, medverkande företag och Jernkontoret 166 miljoner kronor.

Energieffektiviseringspotential: 0,9 TWh per år på tio års sikt.

Mer information: www.jernkontoret.se/forskning.

Projekt längs hela processkedjan

Energiforskningsprogrammet består av åtta forskningsprojekt fördelade över hela produktionskedjan – från masugnen och ljusbågsugnen till bearbetningen av stålet. I samtliga projekt samarbetar forskare med representanter från industrin.



✓ Minsta möjliga koksförbrukning i masugnen

– mindre koks med ökad kolinjektion och alternativa injektanter.

✓ Energieffektiv raffinering av råjärn – mindre järnförluster vid svavelrening genom ändrad processföring.

✓ Styrning av slaggbildningsförloppet i ljusbågsugnen – effektiviserad värmeöverföring genom en förbättrad slaggs-kumning vid smältning av framför allt rostfritt stål.

✓ Mjukkyld kokill – kokill med speciella värmeöverföringsegenskaper som möjliggör stränggjutning av vissa sprickkänsliga stålsorter.

✓ Snabbare värmning och glödgnung – oxyfuel-teknik och flamkontaktbrännare för värmning och glödgnung av stål för effektivare energianvändning.

✓ Ugnsstyrning och överordnad processanalys – framtagning av ett FOCS-system för gropugnar och metoder att koppla avvikelser tidigt i processkedjan till defekter på slutprodukten.

✓ Energieffektivare driftstrategi för valsning av avancerade stålprofiler – minskad energianvändning vid värmning och valsning av långa produkter.

✓ Minskad användning av fossil energi i stålindustrin genom högtemperaturförgasning av biomassa – högvärdig syntesgas från biomassa passar stålindustrins krav på höga flamtemperaturer och kan ersätta dagens fossila bränslen.

Moderna brännartekniker minskar energianvändningen

Ett svetsat rör med en diameter på nio centimeter glödgas med flamkontaktbrännare. Röret, som är av standard rostfritt bulkmaterial, kan därefter användas i diverse tillämpningar, till exempel värmeväxlare. FOTO: SWEREA KIMAB

Moderna brännartekniker, såsom oxyfuel och flamkontaktbrännare, har studerats i projektet Energieffektivare värmning och glödgnings. Forskarna har jämfört dessa tekniker med konventionell förbränning. Resultaten visar att man kan öka produktionshastigheten med bibehållna material-egenskaper för en rad stålsorter – och samtidigt spara energi!

För stålföretagen är det alltid produktionen och dess kvalitet som står i fokus. För att nya förbränningstekniker ska få genomslag är det därför viktigt att visa att tekniken inte påverkar driften eller materialkvaliteten negativt. I projektet Energieffektivare värmning och glödgnings har man tittat på om och hur moderna brännartekniker, som oxyfuel och flamkontaktbrännare, påverkar processerna och produkterna.

Oxyfuel använder ren syrgas

Under 1990-talet skedde en kraftig utveckling inom förbränningsteknik för att öka energieffektiviteten i värmningen. En av de tekniker som utvecklades var oxyfuel som använder ren syrgas istället för luft. AGA, som är Sveriges största utvecklare och leverantör av oxyfuel, var en av deltagarna i projektet.



Tomas Ekman.

– Genom att gå över till oxyfuelteknik kan man minska den specifika energianvändningen med 30-60 procent, inräknat energikostnaden för syrgasen, säger Tomas Ekman från AGA. När projektet startade bedömde vi energieffektiviseringspotentialen till 75 GWh per år om hälften av alla glödgningsugnar gick över till oxyfuel.

Många stålsorter har testats

Inom projektet har oxyfueltekniker och flamkontaktbrännare, så kallade DFI, för värmning och glödgnings av stål utvärderats och jämförts med konventionell förbränning. Fokus

har legat på möjligheterna att öka produktionshastigheten med bibehållna material-egenskaper, utan att påverka senare processteg

som till exempel betning. Ett stort antal stålsorter, som kolstål och austenitiska, ferritiska och duplexa stål, har undersökts i projektet.

– Vi har testat ett stort antal olika fall vilket gör det svårt att sammanfatta



Tobias Olli.

brännarteknik jämfört med konventionell teknik.

resultaten, säger Tobias Olli, forskare i projektet. Men i stort kan man säga att projektet har visat att endast hanterbara begränsningar uppstod vid användning av oxyfuel som ny

Användning av oxyfuel har fördubblats

De positiva resultaten från projektet kan bidra till att oxyfuel installeras i fler glödgningslinjer. I början av 2000-talet fanns ett trettiotal ugnar med oxyfuelteknik i svensk stålindustri varav de flesta var ugnar för ämnesvärmning. Sedan dess har antalet installationer med oxyfuelteknik fördubblats. Därmed kan en del av projektets effektiviseringspotential på totalt 75 GWh per år anses ha infriats, även om alla dessa installationer självklart inte beror just på detta projekt. ■

OM PROJEKTET

Deltagande företag: AGA AB (Linde Group), Fagersta Stainless, Outokumpu Stainless, Outokumpu Stainless Tubular Products, Sandvik Heating Technology, Sandvik Materials Technology, SSAB EMEA.

Forskningsutförare: Swerea KIMAB.
Energieffektiviseringspotential: 75 GWh per år.



Hos ett företag i framkant – Boxholm Stål

Energijägarna Hans Nycander och Christian Nilsson hos Nordens största tillverkare av kalldraget stångstål, Boxholm Stål, tillhör de närmare 70 anställda som jobbar hårt med att ständigt förbättra företagets verksamhet. Vare sig det gäller produktkvalitet eller miljöledning. Arbetet med energieffektiviseringen utgör inget undantag:

- Nya belysningsarmaturer och har sänkt energiförbrukningen med cirka 20 %
- Tropikfläktarna i tak och har minskat uppvärmningsbehovet med cirka 10 %
- Frånluften vid omklädningsbyggnaden återvinns
- Värmen från slungrensmaskiner återvinns
- Luftridåerna till portarna temperaturstyrs

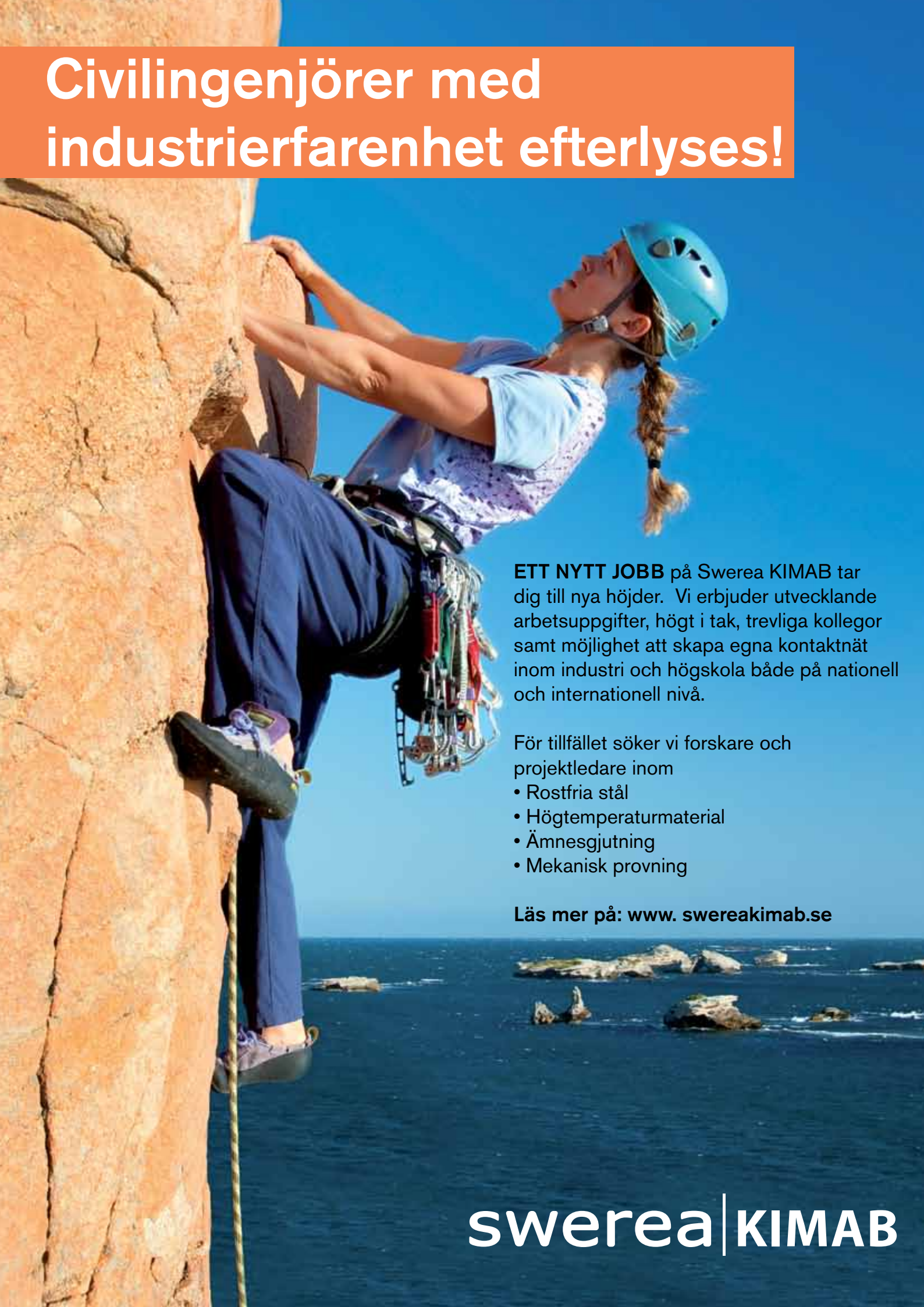
Genom att envist hålla fast vid övertygelsen att hög kvalitet på alla områden lönar sig, har Boxholm Stål gjort sig känt som en pålitlig samarbetspartner med hög servicenivå. Det är stimulerande att jobba på ett företag som är i framkant!

BOXHOLM STÅL
Providing special steel solutions



www.bxs.se

Civilingenjörer med industrierfarenhet efterlyses!

A woman with blonde hair in a braid, wearing a blue helmet, a light blue t-shirt, and dark blue trousers, is climbing a red rock face. She is wearing a climbing harness with various gear attached. The background shows a clear blue sky and the ocean with some rocks in the distance.

ETT NYTT JOBB på Swerea KIMAB tar dig till nya höjder. Vi erbjuder utvecklande arbetsuppgifter, högt i tak, trevliga kollegor samt möjlighet att skapa egna kontaktnät inom industri och högskola både på nationell och internationell nivå.

För tillfället söker vi forskare och projektledare inom

- Rostfria stål
- Högtemperaturmaterial
- Ämnesgjutning
- Mekanisk provning

Läs mer på: www.swereakimab.se

swerea | KIMAB

Nytt kokillkoncept ger bättre ytkvalitet

Försiktigare kylning med ett värmedämpande skikt är resultatet av projektet Mjukkyld kokill. Flera fullskaleförsök har genomförts med positiva resultat.

Inom svensk stålindustri är andelen avancerade och svårgjutna stål relativt hög. Detta medför dels stora energikostnader och utbytesförluster vid ytbehandling, som vid slipning, dels att vissa stålsorter helt enkelt inte kan stränggjutas utan måste gjutas som göt vilket är betydligt mer energikrävande.

Rostfritt stål istället för nickel

Inom ett av Energiforskningsprogrammets projekt har man utvecklat ett flexibelt kokillkoncept som ger en försiktigare kylning av det först bildade stålskalet när så behövs för att säkerställa en god ytkvalitet. Ett flertal fullskaleförsök har genomförts med mycket positiva resultat. Redan i de första försöken fungerade det som förväntat att lägga ett skikt på kokillen för att skapa den mjuka kylningen. Däremot upptäcktes sprickor

i det rostfria skiktet och man gick därför över till nickel.



Carl-Åke Däcker.

– De värmedämpande skikten svetsas på kokillen, säger Carl-Åke Däcker vid Swerea KIMAB, forskare i projektet. Eftersom det är tidsödande har vi också provat att applicera skiktet med så

kallad supersonic-sprayteknik. Det kommer att krävas en hel del utvecklingsar-

bete för att metoden ska fungera, så tills vidare fortsätter vi att svetsa på skiktet. Men i framtiden kan supersonic-spray bli mycket billigare, speciellt om vi kan få de rostfria skikten att fungera.

Luleå nästa

Projektkommittén har lämnat in en ansökan till Energimyndigheten om att få göra en första implementering av det nya kokillkonceptet på SSAB EMEA i Luleå. Om allt går vägen kommer sannolikt tekniken att vara implementerad i Luleå inom fem år. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: Outokumpu Stainless, Sandvik Materials Technology, SSAB EMEA.

Forskningsutförare: Swerea KIMAB.

Effektiviseringspotential: 35 GWh per år.

Högtemperaturförgasning snart på demonivå

Trots att det är i masugnarna som de största utsläppen av koldioxid sker är det i värmningsugnarna som biobränslen troligtvis först kommer att få genomslag. Därför ingick ett projekt i Energiforskningsprogrammet som syftade till att ta en lovande förgasningsteknologi, så kallad högtemperaturförgasning, fram till demoanläggningsstadium.



Włodzimierz Blasiak.

– Forskningen inom projektet har visat på högtemperaturförgasningsteknikens fördelar, men har också förberett ett tekniskt underlag för design av en anläggning,

säger professor Włodzimierz Blasiak, projektledare. Vi har patenterat delar av tekniken och bildat ett företag för att kommersialisera den. Förhoppningsvis finns snart en fungerande anläggning att visa upp.

Biobränslen som ersättare

Enligt en utredning som några svenska stålföretag har låtit göra kommer det

att finnas tillräckligt med biobränslen för att ersätta en stor del av de fossila bränslena i värmningen. Den potential som angavs för förgasningsprojektet år 2006, det vill säga minskade koldioxidutsläpp med 62 kiloton per år, är således fortfarande realistisk. Det kvarstår emellertid en rad tekniska frågor som förhoppningsvis kommer att ses över i ett nytt projekt. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: Bosen Energy, Calderys, AGA AB (Linde Group), Outokumpu Stainless.

Forskningsutförare: KTH.

Energieffektiviseringspotential:

Ersätta 200 GWh fossila bränslen per år med biobränslen.



På skrotgården hos Sandvik samlas skrot som ska smältas ner i ljusbågsugnen och bli nya produkter. FOTO: STIG-GÖRAN NILSSON

Smart smältning av skrot

En skummande slagg är nyckeln till en energieffektiv drift av ljusbågsugnen. Men att få slaggen att skumma vid tillverkning av rostfria stål är inte lätt. För att hitta en lösning kombinerades kunskap om grundläggande fenomen med mer tillämpad forskning. Resultatet blev ett recept på briketter!

Mer än hälften av den energi som används vid tillverkning av rostfria stål utgörs av el och den allra största delen används i ljusbågsugnen. En effektiv drift av ljusbågsugnen har alltså ett stort genomslag på den totala energianvändningen.



Saman Mostafaei.

– En skummande slagg lägger sig över det smälta stålet och skyddar ugnsväggarna från ljusbågens strålning, säger Saman Mostafaei, doktorand i projektet. Detta gör att man

kan öka effekten i ugnen och avsluta smältningen snabbare, med bättre energitnytjande som följd.

Rostfritt är svårskumat

Precis som vilket skum som helst bildas slaggsaum genom att gasbubblor uppehåller sig i slaggen. För att åstadkomma en skummande slagg blåser man in kolpulver i slaggen. Kålet reagerar med syret i slaggens järnoxider och andra metalloxyder och bildar kolmonoxid. Vid tillverkning av kolstål är det relativt enkelt att få slaggen att skumma, eftersom slaggen innehåller stora mängder järnoxid som är relativt lätt att reducera. Men för rostfria stål, som innehåller mycket krom, är det svårare.

När projektet startade visste man inte riktigt vilka av slaggens egenskaper som hade störst betydelse för skumningstendensen och det var viktigt för att kunna påverka skumningen. I huvudsak studerades de jämviktmässiga förhållandena i ljusbågsugn med hjälp av programvaran Thermo-Calc. Första steget i projektet blev således att utveckla databaser för högkromhaltiga slaggar, något som kan karakteriseras som en mycket grundläggande forskningsinsats.

Viskositeten viktig

Saman Mostafaei kunde därefter visa att det framför allt är slaggens viskositet som har betydelse för skumningen. – När vi väl visste vilken egenskap hos slaggen vi skulle påverka kunde vi anta en betydligt mer praktisk ansats i forskningsarbetet; hur åstadkommer vi en slagg med en optimal viskositet i processen?

I samarbete med Swerea MEFOS och Outokumpu Stainless i Avesta börjande

KTH utveckla ett recept på briketter. Briketterna tillför bland annat kol och järnoxid till slaggen och ökar därmed bildandet av kolmonoxid och den skenbara viskositeten. I de fullskaletester som genomfördes kunde man tydligt se att idén fungerade.

– Vi kunde mäta att det bildades mer kolmonoxid, men vi kunde dessutom med blotta ögat se att skumningstendensen ökade – skummet rann helt enkelt över!

Förfining av briketterna

För att kunna implementera tekniken i produktionen måste briketterna kunna matas kontinuerligt och ha högre densitet än i det ursprungliga receptet, så att de lägger sig precis på gränsen mellan det smälta stålet och slaggen. Där behövs vidare utvecklingsarbete. Tillsammans med övriga insatser som gjorts inom projektet, exempelvis en processförändring som flyttat kiseltillsatsen från ljusbågsugnen till AOD-konverten, är potentialen 39 GWh per år i svensk stålindustri. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: Erasteel Kloster, Höganäs, Outokumpu Stainless, Ovako, Uddeholm.

Forskningsutförare: KTH, Swerea MEFOS.

Effektiviseringspotential: 39 GWh per år.

Stora energibesparingar tack vare masugnsprojektet

Hur får vi energieffektivare masugnar? Genom att minska mängden hyttsot, ersätta koks med injicerat kol och använda andra injektionsmedel än kol. Det visar masugnsprojektet, Energiforskningsprogrammets största projekt.

Masugnsprojektet var Energiforskningsprogrammets största projekt. Målet var att effektivisera energianvändningen i svenska masugnar med 340 GWh per år genom att ersätta koks med injicerat kol, minska mängden hyttsot och använda alternativa injektionsmedel till kol.

Mätmetoder och modeller

För att kunna effektivisera masugnen behöver man ha en god bild av vad som händer under processen. Både mätmetoder och modeller är viktiga. Inom projektet utvecklades modeller av förbränningen av injektanter i masugnens nedre del. De används redan som beslutsstöd och i framtiden kommer de kanske att integreras on-line i styrsystemen. Man

tog också fram nya, unika mätmetoder baserade på mikrovågsteknik för mätning av racewaydjup och mätning av ytprofil på beskickningsnivån. De är redan i bruk som ingenjörsvärktyg och förväntas kunna användas i styrningen av masugnsprocessen inom några år.

Hyttsot istället för kol

En annan viktig slutsats från projektet är att det utan processtörningar går att ersätta en viss del av det injicerade kolet med hyttsot. Styrningen av hyttsotsinjektionen och långtidsverkan på utrustning genom nötning är problematiskt men detta antas vara löst inom två år. Injektion av andra alternativa reduktionsmedel, till exempel slam, kräver

investering i en speciell förbehandlingsanläggning, en så kallad tornado, men skulle kunna vara intressant på sikt. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: LKAB, Rautarukki, SSAB EMEA.

Forskningsutförare: KTH, LTU, Swerea MEFOS.

Effektiviseringspotential: 340 GWh per år.



I Sverige finns tre masugnar, en i Luleå och två i Oxelösund. FOTO: STIG-GÖRAN NILSSON

Energieffektiv raffinering av råjärn

Ett av de mest verkningsfulla sätten att öka energieffektiviteten i stålstillverkningen är att minska förlusterna av järn till slaggen. Att minska förlusterna av järn i svavelreningen har varit huvudspåret i det andra projekt i Energiforskningsprogrammet som har riktat sig specifikt till malmbaserad tillverkning. Och det rör sig inte om några små volymer: om resultaten från projektet implementeras kan råjärn motsvarande drygt fem Eiffeltorn per år hållas kvar i pro-

cessen! Det motsvarar en energieffektivisering på 221 GWh per år. Dessutom visar projektet att man kan återanvända slag som ersättare för bränd kalk i LD-konvertern

och tack vare mindre stoftgenerering i LD-konvertern öka gasåtervinningen. Det gör att projektets fulla potential är närmare 228 GWh per år. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: SKW Metallurgy Sweden, SSAB EMEA, SSAB Merox.

Forskningsutförare: KTH, Swerea MEFOS.

Effektiviseringspotential: 228 GWh per år.

Ugnsstyrning och överordnad processanalys

Ett mer användarvänligt styrsystem och ett övervakningssystem av termoelement som kan hjälpa till att upptäcka onormala processtillstånd på ett tidigt stadium. Det är ett axplock av resultaten av projektet Ugnsstyrning och överordnad processanalys.

Projektet Ugnsstyrning och överordnad processanalys har haft som mål att effektivisera energianvändningen och öka utbytet i varm- och kallbearbetning motsvarande 110 GWh per år.

I ett delprojekt har man förbättrat användarvänligheten i värminningsmodellen STEELTEMP. I ett annat har man utvecklat styrsystemet FOCS genom att infoga nya och mer sofistikerade modeller av värminningsförloppet och ta fram en helt ny tillämpning, närmare bestämt för gropugnar. Resultaten är redan implementerade i drift bland annat på SSAB i Borlänge och Outokumpu Stainless i Degerfors.

Hitta fel tidigt

Ett tredje delprojekt handlade om att utnyttja olika databaser för att modellera hela tillverkningsprocessen, från stålanalys till färdig grovplåt, och på så sätt kunna detektera fel på ett tidigt stadium. – Det visade sig vara svårare än vi hade trott, men vi har tagit ett rejält kliv i rätt riktning, säger Per-Olof Norberg som är en av projektledarna. Bland annat har



Per-Olof Norberg.

vi tagit fram och installerat ett system för övervakning av termoelement i en ugn i Degerfors. Systemet kan upptäcka onormala tillstånd tidigt så att de kan åtgärdas. Det leder till minskade kassationer i slutändan. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: Outokumpu Stainless, SSAB EMEA.

Forskningsutförare: Prevas, Swerea MEFOS.

Effektiviseringspotential: 110 GWh per år.

Energieffektivare driftstrategi för valsning

Vid produktion av långa stålprodukter, såsom stång och tråd, värms och valsas ett stort antal olika stålsorter. Dagens arbetssätt innebär att värminingsugnsens temperatur måste höjas och sänkas och den komplicerade logistiken gör att material ibland måste omvärmas eller kasseras på grund av att det svalnat för mycket mellan värming och valsning. Dessutom gör den avancerade valsningen, med flera på varandra följande spår och stick, att valsslitage många gånger blir stort. Det får kostsamma driftstopp för valsbyte som följd.

Minska värmeförluster

För att råda bot på detta har man i ett av Energiforskningsprogrammets projekt, Strategier valsning, arbetat med att hitta metoder för att minska tomgångskörning och värmeförluster

ter i värmingen och att förbättra kalibrering av valsspår för att minska slitaget. Genom bland annat utbytesförbättringar beräknas projektets resultat, om de implementeras, kunna spara upp till 68 GWh per år. ■



OM PROJEKTET

Deltagande företag: ABB, Erasteel Kloster, Fagersta Stainless, Morgårdshammar, Ovako, Sandvik Materials Technology.

Forskningsutförare: Swerea MEFOS.

Effektiviseringspotential: 68 GWh per år.



BILLIGARE SOLENERGI MED ROSTFRITT STÅL

Solceller är en av framtidens smarta energikällor. Men tekniken är relativt dyr och har därför inte slagit igenom på bred front. Genom att använda rostfritt stål kan solenergi bli ett mer konkurrenskraftigt alternativ.

IDAG TILLVERKAS DE FLESTA solceller av kisel. Men kisel är dyrt, vilket är en av anledningarna till att solcellstekniken inte riktigt slagit igenom. För att en storskalig produktion ska bli möjlig behöver kostnaderna sänkas – och det görs nu i ett samarbete mellan stålproducenten Outokumpu och solcellstillverkaren Midsummer.

– Ytan på en solcell är mycket viktig. För att uppnå en bra verkningsgrad får inte ytans ojämnheter vara för stora. Även om man med blotta ögat tycker sig se en helt plan yta, så finns det mikroskopiska ojämnheter som gör att ytorna kan ha olika egenskaper. Därför har vi i vårt samarbete satsat på att förbättra egenskaperna hos våra befintliga stål så att ytorna blir

tillräckligt jämna, berättar Timo Piitulainen, forskningsingenjör på Outokumpus forskningscenter i Avesta.

OUTOKUMPU HAR HJÄLPT Midsummer med ytanalyser för att bestämma vilka egenskaper som är önskvärda. Analyserna har gjorts med avancerade instrument hos Outokumpu, där även laboratorier använts för att ta fram försöksmaterial. Fördelarna med att använda rostfritt stål är främst att solcellerna håller bättre och att de blir betydligt billigare.

STÅL UTVECKLAT FÖR solceller är något helt nytt för Outokumpu, men trots det kommer det inte att dröja länge förrän det finns färdiga produkter på

marknaden. En marknad som i allra högsta grad är global.

– Jämför man med kisel så gör stålet produkterna betydligt mer robusta. Därför går de här solcellerna att använda på fler ställen, till exempel på otillgängliga platser dit man inte vågat transportera solceller av kisel av rädsla för att de ska skadas på vägen.

PARALLELLT MED PRODUKTIONEN kommer Midsummer och Outokumpu att fortsätta utveckla tillverkningsprocesser och ytor för att kunna erbjuda ännu bättre produkter till bra priser.

– Vi kommer att se stora förbättringar på tillgängligheten av solceller framöver, lovar Timo Piitulainen.



Timo Piitulainen, forskningsingenjör på Outokumpus forskningscenter i Avesta.

OUTOKUMPU ÄR EN AV VÄRLDENS STÖRSTA producenter av rostfritt stål. Stålet används bland annat till byggnationer (ex broar), kemi- och energiindustrin, kök och köksutrustning, samt inom livsmedelsindustrin. Kunderna är distributörer, vidareförädlingsföretag, rörligtverkare, samt slutanvändare och projektkunder.

OUTOKUMPU HAR 7 500 MEDARBETARE och verksamhet i 30 länder. De 3 000 svenska medarbetarna finns bland annat i Avesta, Eskilstuna och Degerfors. Runt om i världen finns försäljningskontor och service centers. Huvudkontoret ligger utanför Helsingfors och företaget är börsnoterat på NASDAQ OMX Helsingfors sedan 1988. Under 2009 omsatte Outokumpu 2,6 miljarder euro och levererade 1 030 000 ton rostfritt stål.

MARKNADEN FÖR ROSTFRITT STÅL ÄR EN av de snabbast växande i världen och Outokumpu har goda förutsättningar att expandera, framför allt genom sin position som världsledande inom teknisk support, forskning och utveckling. Rostfritt stål är till 100 procent återvinningsbart och Outokumpus främsta råvara är skrot. Mycket av den energi som går in i produktionen återvinns också, exempelvis i uppvärmning av våra egna lokaler och omgivande bostadsområden.

**OUTO
KUMPU**

www.outokumpu.se

DEN SVENSKA STÅLINDUSTRINS BRANSCHORGANISATION

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

JERNKONTORET

Box 1721, 111 87 Stockholm • Kungsträdgårdsgatan 10
Telefon 08-679 17 00 • Fax 08-611 20 89
E-post office@jernkontoret.se • www.jernkontoret.se

