

5. Öka resurseffektiviteten

Att se till att råvaror och energi används mest effektivt är utan tvekan en vinnande strategi i framtidens samhälle. Det omfattar allt ifrån smartare applikationer understödda av förbättrade produkter, via effektivare produktion och ökad användning av restprodukter till klok användning av viktiga resurser såsom metaller, mineraler och vatten.

Metalliska material har fördelen att de kan återvinnas, teoretiskt i all oändlighet. För både stål och aluminium är graden av återvinning, och kvaliteten på det återvunna materialet, av stor vikt för den totala resurseffektiviteten. Förbättrade återvinningstekniker och -system som ser till att metalliska material cirkulerar på ett så bra sätt som möjligt i kretsloppet är därför ett prioriterat område. Här arbetar återvinningsindustrierna efter en viktig strategis agenda.

Bättre kunskap om hur en råvara kan substitueras med en annan, och hur råvaror och energi kan substituera varandra gör det möjligt att i varje läge välja den mest effektiva vägen till målet. Genom att utnyttja ny kunskap från materialutveckling och funktionskrav och utveckla allt bättre mät- och styrmetoder, baserade på modern IT och anpassade till de människor som ska använda dem, kan processteg optimeras för högre utbyten och effektivare energi- och materialanvändning. Det innebär inte bara att använda energi effektivt i ett specifikt processteg, utan framför allt att kunna identifiera rätt systemgränser, och för det krävs insikt om hur energi och material flödar mellan olika processteg. Möjligheten att cirkulera olika material i processerna har ytterligare potential.

Det gäller även möjligheten att ta till vara användbara metaller och flera intressanta metoder för metallåtervinning har utvecklats på senare år. Stigande råvarupriser ökar utrymmet att prova nya tekniker för utvinning och rening.

Metallframställning använder mycket energi. En del av denna omvandlas till restenergi av lägre kvalitet. Att t.ex. se till att temperaturen hos bortförd värme är så hög som möjligt ökar möjligheten att återanvända värmens energi.

Men kanske viktigast av allt är att kunna se det stora perspektivet. För att minimera det totala resursutnyttjandet när vi människor tar en viss funktion i bruk behövs insikt om hur resurser används i hela kedjan, och insikten behöver omsättas i åtgärder där de gör verklig nytta. Det är fullt tänkbart att resurseffektiviteten blir högre om ett material tillverkas med ökade insatser av energi och råvaror, genom att det då uppnår högre effektivitet senare i kedjan. Starkare material för lättare fordon eller förbättrat korrosionsskydd för längre livslängd är triviala exempel. För att förstå mer komplexa samband och därmed undvika suboptimeringar krävs förbättrade modeller över var och när olika resurser tas i anspråk och i vilka mängder. Målet är att industrin ska sätta in nödvändiga resurser så effektivt som möjligt för att skapa största möjliga resurseffektivitet i ett livscykelperspektiv. Ett sätt att öka den totala resurseffektiviteten är att utnyttja restprodukternas och restenergiernas fulla potential. För att utnyttja dessa möjligheter krävs dock vidare systemgränser, samarbete över branscher och i vissa fall förändrad lagstiftning. Målet är att svensk metallindustri ska vara globalt ledande på att använda alla resurser på ett sådant sätt att största möjliga resurseffektivitet i ett livscykelperspektiv uppnås.

Att jordens tillgångar är begränsade står klart för allt fler. Vi är för vår överlevnad beroende av naturresurser såsom metaller, mineraler, bränslen, vatten, mark, ren luft och biologisk mångfald. EU har lagt fast medel- och långsiktiga mål för ett resurseffektivt Europa inom ramen för Europa 2020-strategin för smart och hållbar tillväxt för alla. Nu finns en långsiktig vision för ett resurseffektivt Europa 2050 och mål för 2020, som visar vad som behöver göras för att gradvis uppnå resurseffektivitet och hållbar tillväxt. Viktiga huvudområden gäller förbättrade produkter, främjande av effektiv produktion, förvandling av avfall till resurs, forskning och innovation, hållbar användning av viktiga resurser såsom metaller och mineraler, vatten, mark, luft och ekosystem. Metalliska material är även i hög grad kopplade till utveckling av byggnader och rörligheten, två av tre särskilt utpekade nyckelsektorer i EU-arbetet.

I materialframställning används en rad olika resurser, som malmer och mineraler, skrot och energi, vatten och luft, och människors intellektuella och fysiska arbete. Nya material ställer nya och större krav på processerna. Att snabbt hitta den mest resurseffektiva produktionen för nya, avancerade material, är alltså en viktig forskningsfråga.

Precis som att grundläggande förståelse för processerna är avgörande för att kunna köra dem flexibelt är det avgörande för att kunna köra dem resurseffektivt. Därför är forskningsfrågorna av likartad karaktär. Det som skiljer är oftast tidsskalan: Medan ökad flexibilitet snarast är en affärsstrategisk fråga är resurseffektivitet en fråga som måste vara närvarande i det dagliga arbetet.

Här gäller t.ex. att alltid kunna hitta bästa möjliga avvägning mellan efterfrågad kvalitet och processens resurseffektivitet avseende material, energi och exergi, men även mänskliga resurser och tid.

Utöver de primära produkterna – metaller av olika former och kvalitéer – produceras restprodukter i många former, t.ex. slagg, glödskal, sliprester, damm överskottsand och stoft av olika sammansättningar, och utsläpp sker till den omgivande miljön. I detta avsnitt behandlas material- och energieffektivitet. Ofta är det samma sak, men inte alltid.

Material effektivitet

För att öka materialeffektiviteten krävs att råvaruberoendet minskas genom att mängden jungfruliga råvaror per tillverkad enhet minskas. Initiativet SPIRE, ett s.k. Public Private Partnership (PPP) för process- och mineralindustrin inom EU, har t.ex. satt som mål att minska användning av icke-förnybara, primära råmaterial med upp till 20 % jämfört med dagens nivåer. Att hushålla med råvaror i processerna och på så vis minska förbrukningstalen är även en nyckel till god energihushållning och god driftsekonomi. Råvaruhushållning, återanvändning av restprodukter, smarta materialval i konstruktioner samt utveckling och förnyande av tillverkningsprocesserna är hörnstenar för en förbättrad materialeffektivitet.

Användning av vatten är en annan miljöaspekt vilken identifierats som kritisk för sektorn på Europeanivå med krav på effektivisering och bättre hushållning. En ökad resurseffektivitet är nödvändig, samtidigt bör de olika geografiska förutsättningarna beaktas. Det finns också behov av att utveckla och anpassa verktyg kopplade till ekosystemtjänster som ger ny kunskap och medvetenhet om risker och möjligheter att bedriva verksamhet.

Tillgång av vatten är en ekosystemtjänst som vår industri är helt beroende av för kylning och andra processer. Företagen behöver därför införliva begreppet i sina verksamheter för att bättre kunna hantera risker. Anpassning och utveckling av metoder för att införa ekosystemtjänster i företagets verksamhet blir ett viktigt område.

Processerna

Att öka utbytet – d.v.s. den andel av insatt material som faktiskt blir slutprodukt – är en ständig strävan i alla processindustrier. Genom att påverka reaktionsförlopp så att de drivs i önskad riktning kan man uppnå ökat utbyte och därmed förbättrad resurseffektivitet. Förluster av råmaterial, t.ex. via avgaser, kan minska. Även utveckling av produktionsutrustning är en viktig faktor. Om exempelvis en brännare eller lans modifieras så att förbränningseffektiviteten ökar samtidigt som processen stabiliseras kan högre energieffektivitet uppnås.

Utvecklingen av olika mättekniker för att på så sätt övervaka och styra processerna för att öka dessas prestanda och tillförlitlighet måste därför fortsätta. Att ta fram bättre mätinstrument inklusive direkta och indirekta mätmetoder är centralt för att öka resurseffektiviteten i processerna. Genom att göra mätdata tillgängliga för beräkningar och modelleringar kan vi öka förståelsen om de förlopp som pågår i processutrustningarna, och öka graden av automatisering. Övervakningen av tillverkningsprocesserna bygger på provtagning som normalt sett utförs intermittent. Med ökad processkännetid minskar behovet av att stanna processen för provtagning och därmed minskar både material- och energiförluster.

Konstruktion och materialval

Produkternas konstruktion och smarta materialval i konstruktionerna kan minska den totala belastningen på naturen genom att en mindre råvarumängd per tillverkad enhet förbrukas eller genom att produkternas livslängd ökas. I EU:s färdplan för ett resurseffektivt Europa har ökad resurseffektivitet inom bygg- och transportsektorerna särskilt lyfts fram. Om det rör sig om rörliga konstruktioner kan avsevärda mängder drivmedel sparas genom rätt konstruktion i rätt material. Att redan i konstruktionsarbetet ta hänsyn till vad som kan uppnås med nya material och materiallösningar kan minska behovet av råvaror avsevärt. Livscykelanalyser för miljöpåverkan (LCA) liksom för de samlade ekonomiska konsekvenserna (LCC) av olika materialval blir allt viktigare att genomföra för att förstå var åtgärder bäst sätts in, och vilka de är. Begrepp som LCT (Life Cycle Thinking) bör värderas vid produktframtagningsarbete. Pulvermetallurgiska lösningar, där materialsplet är betydligt mindre än vid konventionell tillverkning, eller användande av speciallegeringar, t.ex. rostfritt stål som initialt visserligen kräver stora andelar jungfruliga råvaror per tillverkad enhet men som i gengäld erbjuder långa livslängder, kan vara optimala materialval utifrån ett livscykelperspektiv även om de innebär att mera resurser används i tillverkningsprocessen.

På motsvarande sätt kan höghållfasta gjutjärn kräva mer energi i tillverkningsfasen vilket mångfalt kompenseras under produktens användningsfas.

Att ha kunskapen och förmågan att erbjuda kunden hjälp att genom kloka konstruktions- och materialval, kanske nyutvecklade material, hitta lösningar som verkligen reducerar den samlade miljöbelastningen kommer att innebära stora mervärden.

Restprodukter

Svensk metallindustri medverkar till ökad resurseffektivitet genom att på ett marknadsmässigt och miljömedvetet sätt nyttiggöra sina restprodukter. Det är egenskaperna hos den slutliga produkten som är det viktiga, inte materialets ursprung. Alla material ska ha samma förutsättningar i ett givet sammanhang.

Användandet av restprodukter, där det ur miljösynpunkt är lämpligt, t.ex. sot, slam, slagg och stoft bör öka för att minska beroendet av jungfruliga material och öka materialeffektiviteten. Att helt förhindra uppkomst av avfall är en långsiktig målsättning – om än närmast ouppnåbar.

Ungefär 80 % av de restprodukter som produceras vid järn- och ståltillverkning under 2010 användes, på olika sätt, genom försäljning, återvinning av metaller i stoft och slagg eller intern återföring till processerna. Det finns stora utvecklingspotentialer i att utveckla användningsområden för dessa material så att största möjliga resurseffektivitet nås samtidigt som miljöbelastningen minskar. Det finns en rad användningsområden som ännu inte är speciellt utvecklade i Sverige, t.ex. är användningen av slagg som råvara vid cementtillverkning mycket mindre i Sverige än i många andra länder inom EU.

Inom gjuteriindustrin består restprodukterna av t.ex. överskottssand, slagg och olika typer av stoft.

Här är dock bekymret med små enheter än större. Detta ställer särskilda villkor i form av hur stora kostnader som varje enskilt företag kan klara av för behandling av restprodukten.

Energieffektivitet

Metalltillverkning är energiintensiv. Stora mängder koks och kol förbrukas i reduktionsprocesserna, el används för utvinning av aluminium ur bauxit, skrotsmältning och drift av valsverk och används tillsammans med olja, gasol och

naturgas i värmningsugnar, värmebehandlingsugnar och till förvärmning av metallurgiska kärl. Dessutom krävs stora mängder el vid tillverkningen av den vätgas som används i vissa värmebehandlingsugnar.

Att förnya och förbättra utnyttjandet av de metallurgiska processerna så att energianvändningen effektiviseras är ett ständigt och långsiktigt mål. Insatser för att minska energianvändningen vid järnverken i Sverige finns dokumenterade ända sedan 1830-talet. Sedan 1900-talets början har energianvändningen per ton tillverkat stål sjunkit med ca 75 % men fortfarande finns mycket mer att göra. EU har inom arbetet med Horizon 2020 satt som mål att minska användningen av fossila energislag med upp till 30 % jämfört med dagens nivåer. EU:s 20/20/20 mål stipulerar också att energianvändningen skall effektiviseras med 20 %. Utveckling av alternativa råvaror för tillverkning av koks samt alternativa reduktionsmedel i masugnprocessen kommer att bli viktiga delar inom det arbetet.

En förbättrad energieffektivitet med ett brett perspektiv kan uppnås på olika sätt.

- Förbättrat materialutbyte
- Ökad produktivitet
- Överhoppade processteg och värmningar
- Rationellare produktion
- Förbättrade egenskaper hos den färdiga produkten
- Energieffektivisering hänförlig till insatsvaror
- Förbättrat utnyttjande av restenergi och -produkter
- Organisatoriska förändringar

Smältning av metaller kräver stora energimängder, även om skillnaderna mellan olika processer och verk kan vara stora. Olika insatsråvaror är olika energikrävande men kunskapen om dem är fortfarande för låg för att verken ska kunna styra produktionen efter detta. Det kanske viktigaste målet vid smältningsoperationen är att tids- och energiåtgång samt metallens kemiska sammansättning ska vara förutsägbara storheter. Produktiviteten spelar också stor roll för energiförbrukningen eftersom s.k. tomgångsförluster står för en betydande del av tillverkningsprocessens samlade energiförluster.

Gemensamma processer för både malm- och skrotbaserad ståltillverkning är efterbehandling av stålsmältan i gjutskänk samt gjutning. Val av metod och teknik för skänkbehandling och gjutning är avgörande för applikationens prestanda och materialnytta.

Möjligheter till framtida legeringsutveckling via befintliga modeller (inom t.ex. ICME) är begränsade om detta sker utan koppling till industriförsök. Säkerheten hos de teoretiska data som ligger till grund för beräkningar som görs idag kan förbättras genom att utnyttja faktiska mätdata från industriförsök som verifieringsunderlag. Ett långsiktigt uppbyggande av verifierande data för framtida simuleringar förbättrar modellverktygens prestanda och innebär större möjligheter till ökad konkurrenskraft genom bättre produktkvalitet. Bättre verktyg för att förutsäga inneslutningars inverkan på legeringars egenskaper ger på sikt energi- och miljöbesparingar i form av det färre antal försökschager som krävs vid framtagandet av nya produkter.

Vid bearbetning eller värmebehandling behöver rätt temperatur uppnås med minsta möjliga energiinsats och snabbast möjliga förlopp för att få maximal effektivitet. Höga temperaturer, i fallet stål uppåt 1300 grader, flöden av gaser och materialets ibland snabba förflyttning under värmningsprocessen, kräver beröringsfri temperaturmätning och noggranna modeller av ugnsummets temperatur- och gasflöden, för att få en mer precis styrning av förloppen.

Restenergi

Inom metallindustrin finns stora mängder lågvärdig restenergi som idag inte finns ekonomiskt försvarbar teknik för att ta vara på. Exempel på detta är att ämnen ofta kyls snabbt från höga temperaturer för att uppnå de strukturella egenskaper

som eftersträvas, eller för att säkra hög produktivitet. Det innebär att stora delar av den värme som tillförts åter måste transporteras bort. Ofta handlar det 400-1000 grader som omvandlas till en temperaturstegring på bara några grader i vatten. Stora kylmediemängder krävs och den låga temperaturen gör restenergin näst intill oanvändbar. Nya tekniker för effektiv kylning där en betydligt större del av energin kan tas tillvara behöver utvecklas för att öka värmebehandlingsprocessernas energieffektivitet samt minska behov och rening av kylvatten. Även i tillämpningar där kylprocessen inte kräver snabbhet, bör energi som skall avlägsnas omvandlas till nyttig energi.

Det mätbara målet för området är:

- Företagens bidrag till resurseffektiviseringen i samhället har ökat med 30 % inkluderat hela livscykeln.