

## 4. Öka flexibiliteten

Om kundernas mera precisa krav på produkttegenskaper och tjänster ska kunna mötas samtidigt som kostnaden för energi och råvaror och därmed lagerhållning drar iväg måste flexibiliteten i produktion och distribution öka. Här krävs teknikutveckling som möjliggör fler processalternativ och snabb omställning mellan dem. Detta dels för att kunna tillverka mindre poster nischade material med bevarad kvalitet och till hanterbar kostnad, dels för att kunna substituera olika råmaterial, eller mellan råvaror och energi, i takt med att priser och tillgång fluktuerar på världsmarknaden. För att öka den flexibilitet som kan fås ur tillgängliga processer krävs detaljerad kunskap om vilken processvariation som kan tolereras för att nå sökta materialegenskaper och förmåga att hålla processen inom dessa toleranser. Processerna behöver alltså bli robusta och repeterbara. På motsvarande sätt kan kunskap om vilka variationer i materialegenskaper som kan tolereras för att nå en viss funktion öka flexibiliteten ytterligare. Målet är att svensk metallindustri ska klara att tillverka nischmaterial i på kort tid och i små mängder till konkurrenskraftig kostnad, för att stärka konkurrenskraften och motståndskraften mot konjunktursvängningar.

Flera faktorer driver kraven på ökad flexibilitet i produktionen, varav några är nya. En viktig ny faktor är stora variationer i råvarupriser, vilka har gjort lagerhållning mera riskfylld än förut. Tidigare har lagerhållning varit ett sätt att hantera produktionens krav på stabila villkor även i perioder när marknaden svänger. Men eftersom råvarupriset ofta styr en stor del av slutproduktens pris innebär stor variation att även slutprodukterna varierar i pris. Den som har en stor mängd produkter i lager har på det viset ett besvärligt läge när råvarupriserna går ner. Därför minskar alla metallager globalt, och därför drabbar konjunktursvängningarna den metallframställande industrin i högre grad nu än tidigare. Att kunna klara konjunktursvängningar med anpassad produktionstakt kommer att vara en viktig faktor så länge råvarupriserna fortsätter fluktuera, vilket de förutspås göra under lång tid framöver.

En annan handlar om att kunna tillverka bra slutprodukter med stabila, förutsägbara egenskaper utifrån olika insatsvaror. Jordens tillgångar är begränsade och Europa är starkt beroende av import av råvaror från övriga världen. Råvarornas kvalitet, d.v.s. sammansättning (halter av nyttiga element och föroreningshalter), form och fysiska egenskaper är skiftande. I takt med att tillgången på de finaste materialen minskar eller att vissa fyndigheter t.o.m. tar slut, förändras förutsättningarna för den process i vilken råvaran används. Med stora variationer i tillgång och därmed priser på råvaror – och energi – belönas den som kan välja den för dagen mest attraktiva processvägen för att ta fram en viss produkt. Att ena dagen kunna byta ut ett plötsligt dyrt legeringsämne mot ett billigare, eller mot en högre insats av energi, för att nästa dag kunna göra tvärtom kommer att bli allt viktigare. På den globala marknaden för injektionskol och koksande kol gör den ökade konkurrensen att vi måste utveckla teknik för att även kunna använda råvaror som är mindre attraktiva på marknaden utan att detta leder till ökad energianvändning eller negativ inverkan på produktionsutrustning och processtabilitet. Allt detta kräver utveckling av karakteriseringsmetoder av såväl råmaterial som produkter, liksom av produktions- och mätteknik.

Framgångsrik tillämpning av ICME och kopplade virtuella metoder för processutveckling och tillverkning baserat på kraftfulla materialdatabaser kommer att vara en nyckel för att svensk metallindustri ska kunna möta dessa framtida krav med stärkt konkurrenskraft. Förstärkt spårbarhet i processkedjan krävs för att kunna fastställa var tillåtna respektive otillåtna variationer uppträder. Det är inte heller alltid kunskap som saknas. Med de sjunkande priserna på naturgas belönas den som kan ställa om till den insatsvaran. Men här är bristen på fungerande distributionssystem den stora frågan.

En tredje drivkraft för ökad flexibilitet är typisk för svenska producenters nischorientering, som innebär att man riktar erbjudandet mot de kunder som efterfrågar speciella produkter. Att tvingas välja bort potentiellt lönsamma nischer för att de är volymmässigt för små för en lönsam produktion har här alltid varit ett dilemma. För att kunna hantera allt mindre nischer krävs nya grepp som ökar flexibiliteten i produktionen.

Vid framtagning av nya produkter ställs också stora krav på fördjupade kunskaper om de existerande processerna. Detta för att vi ska kunna ställa om produktionen till nya material och samtidigt bibehålla och utveckla kvaliteten – egenskaper och produktivitet – i tillverkningen av basprodukterna.

Stålets renhet är avgörande för produkternas prestanda i olika krävande applikationer som t.ex. ventilfjädrar, pressverktyg och skärverktyg. Det som avgör om ett högre ståll ska kunna tillverkas är hur processparametrarna har ställts in under skänkbehandlingen. Termodynamiska beräkningar kombinerat med studier av betydelsen av omröringsintensiteten, rå- och tillsatsvaror samt reoxidation under gjutningen kan ge ytterligare styrmedel för att öka stålets renhet. Det är relativt enkelt att se sambanden mellan inneslutningsmängd och mekaniska egenskaper för mindre rena stål men betydligt svårare för högre rena stål. I dagsläget råder emellanåt oklarhet kring vilka inneslutningar, till sammansättning, storlek, mängd och form, som har störst påverkan på mekaniska egenskaper så som slagseghet, bockbarhet och sträckgräns för rena stål. Målsättningen här är att ta fram mätverktyg för bedömning av inneslutningar i "renare" stål för att ge bättre förutsättningar för ytterligare produktutveckling och säkrare produktleveranser. En tydlig koppling mellan slagginnehåll och produkttegenskaper är eftersträvsvärd.

Igensättning av dysor och matningssystem, orsakade av ickemetalliska inneslutningar, är den enskilt största operativa problemet inom stränggjutning och leder till produktionsbortfall, kostnadsökningar och försämrad kvalitet. Inom detta område finns stora möjligheter att direkt reducera produktionskostnader och energiförluster i form av ökade utbyten och högre produktivitet, t.ex. vid en vidareutveckling av resultaten från tidigare forskningsprogram med beläggning av gjutrör.

Provtagningskvalitet är lika avgörande för bedömningen av stålets kvalitet som själva processen. Om provtagnings-tekniken under drift kunde förbättras, skulle processtiderna kunna kortas och stålverkens produktivitet och flexibilitet höjas. Provtagnings inverkan på noggrannheten vid kemisk analys av stål är ett område där det finns förutsättningar för ökad konkurrenskraft.

Den svenska gjuteriindustrin präglas av småskalighet med många små och medelstora företag. Processtekniskt ligger man efter de stora stålverken, men kan i kraft av samarbete dra nytta av deras avancerade metoder för att t.ex. minska defekter och producera renare material. Simulering av gjutna materials egenskaper ger bättre möjligheter för både tillverkare och användare att optimera gjutna produkter.

Forskningsinsatserna på gjutningssidan bör inriktas mot att möjliggöra stor flexibilitet vid göt- och stränggjutningen för att klara av att tillverka de olika nischstålen med god kvalitet, hög produktivitet och till så höga utbyten som möjligt.

För att klara av att styra mera flexibla processer krävs styrsystem som utgår från människans förmåga med tydliga och begripliga visualiseringar av processen och dess olika felmoder. Styrsystem som gör det lätt för människan att agera rätt i varje läge är en avgörande komponent för att nå den flexibilitet som krävs.

Mätbara mål för området är:

- Ledtiden för en produkt, från smälta till färdig produkt, har minskat med 30 %.
- Medianorderraden har minskat med 20 % i volym.