

Figur 1: "FORE – Forest as a Resource": ett visionärt framtidskoncept baserat på mekanisk massproduktion där traditionella och nya fiberbaserade produkter kan produceras i synergi med nya produkter.

FORE – Ett nytt industrikombinat baserat på mekaniska massaprocesser

Nya och traditionella fiberbaserade produkter från mekmassaprocesser kan samproduceras med värdefulla naturliga kemikalier, bioenergi och syntesgas. Detta ger nya intäktskällor i synergi med effektiviserad energianvändning och förbättrade funktionsegenskaper.

ENERGI

Olof Björkqvist, Per Engstrand, Myat Htun, Magnus Norgren, FSCN – Mittuniversitetet

Mekaniska massaprocesser har stor ekonomisk betydelse för svensk skogsindustri. Under 2000-talet har branschen investerat över två miljarder kronor i nya mekmassalinjer. Idag står mekaniska processer för 25 procent av den svenska massaproduktionen. Jämfört med kemiska processer har mekanisk raffinering dubbelt så högt fiberutbyte, mer än 90 procent. Fibrer från mekaniska massaprocesser kan till skillnad från fibrer från kemiska massaprocesser återvinnas många gånger utan de mekaniska funktionsegenskaperna försämras. Även om återvinningsgraden är hög, i många europeiska länder över 80 procent, och medelutbytet i returfiberprocesserna är ca 75 procent, krävs givetvis kontinuerlig tillförsel av jungfruliga fibrer för att upprätthålla systemets balans och uppfylla marknadens behov av de mest avancerade pappersprodukterna. Hållbara fibrer från mekaniska massaprocesser ger ett nödvändigt tillskott till Europas returfibersystem.

Ökande elpriser och sjunkande priser på tryckpapper har dock satt den mekaniska massateknologin under press. Denna förändring är med all sannolikhet bestående och det innebär att man måste utveckla nya strategier för att anpassa industrin till det nya läget.

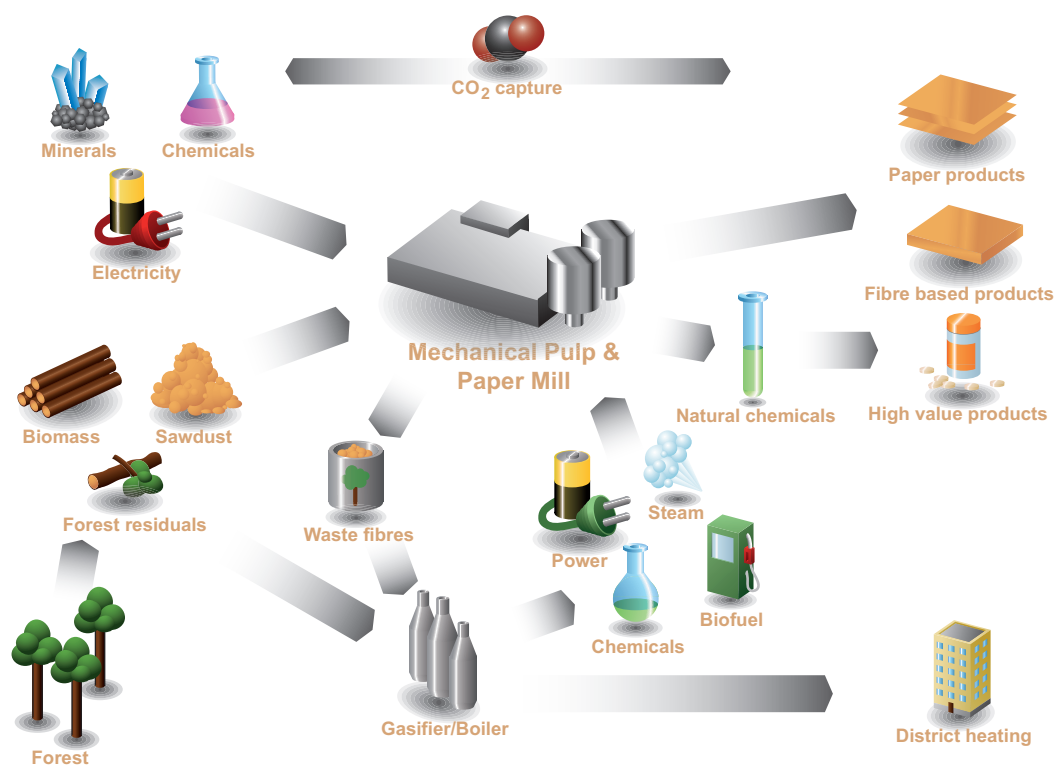
Vilka strategier finns då för att hantera denna utveckling? Sveriges kostnadsnivå och geografiska läge innebär att framtidens produkter måste ha mycket höga värden samtidigt som produktionen måste vara extremt effektiv; utbytet från fiberråvaran och energieffektiviteten måste vara i världsklass för att balansera kostnadsnackdelarna. Såväl produkter som produktion måste baseras på högt kunskapsinnehåll. Snabbare förändringar i omvärlden innebär att industrin måste skapa kortare produktcykler och en mer flexibel produktion. Detta ställer helt nya krav på utveckling av de existerande produktionssystemen.

Fiber Science and Communication Network (FSCN) vid Mittuniversitetet har under beteckningen "FORE – Forest as a Resource" formulerat ett visionärt framtidskoncept baserat på mekanisk massaproduk-

tion där traditionella och nya fiberbaserade produkter kan produceras i synergi med nya produkter. Exempelvis tänker vi oss fraktionering av delströmmar för utvinning av; fibrer, finesfraktioner och störsbstanser som extraktivämnen, flöden som idag har negativ inverkan på pappersprodukternas kvalitet. Ur dessa delströmmar utvecklas i stället nya intressanta typer av produkter baserat på vidarebearbetade fibrer, fibriller och gröna kemikalier.

De gröna kemikalierna kan utgöras av koncentrat av extraktivämnena och biopolymererna, vilka, om de utvinns ur mekaniska massaprocesser, fortfarande har kvar de naturliga funktionsegenskaperna. De delströmmar som det inte är ekonomiskt försvarbart att uppgradera till nya produkter används för tillverkning av syntesgas, el eller biobränsle. Huvudflödet av mekaniska massafibrer till de mer traditionella slutprodukterna kommer dels att kunna produceras mer energieffektivt och dels att ha potential att ge förbättrade funktionsegenskaper hos slutprodukterna.

Vid FSCN finns pågående forskning och teknisk kompetens inom FORE-konceptet



Figur 2: FORE-konceptet innebär väsentligt ökat utnyttjande av skogens resurser och ökad rejektering av fiber, fines och störsubstanser. Nya material baseras på optimerade fibrer, fibriller och gröna kemikalier. Gröna kemikalier utvinns ur mekmassaprocesser med bibehållna naturliga egenskaper. Syntesgas, el och biobränslen tillverkas från andra delströmmar och ökat intag av biomaterial (GROT). Huvudflödet till mer traditionella slutprodukterna produceras mer energieffektivt och så att slutprodukterna erhåller förbättrade funktions-egenskaper.

samt nya idéer om framtida utvecklingsspår. Detta gäller såväl forskning rörande grön kemi baserat på mekanisk massa som fraktionerings- och bearbetningssystem för fiber och fibrillmaterial och förgasning. FORE är ett exempel på en lösning för att kombinera nya och traditionella produkter i ett flexibelt och resurssnålt produktionssystem.

Den principiella uppbyggnaden av FORE-konceptet framgår av figur 1. Med utgångspunkt från den mekaniska massa-processen kompletteras pappersproduktion med nya värdefulla produkter, t ex gröna specialkemikalier, nya fiberbaserade material och med produktion av stora mängder bioenergi och förnybar el.

Produkter baserade på mekanisk massa som journalpapper och kartong har ett väsentligt högre förädlingsvärde än t ex avsalumassa, biobränslen eller bulkkemikalier som metanol. Processens nackdel är den höga elförbrukningen. Genom FORE-konceptet blir det möjligt att finna samverkande lösningar där nya produkter kan ge såväl nya intäkter som minskad energiförbrukning och förbättrad kvalitet i de samproducerade pappersprodukterna. De vanligaste förslagen om framtidens bioraffinaderier baseras på kemiska eller biologiska processer. FORE som baseras på mekanisk massateknologi ersätter inte dessa koncept men kan vara ett värdefullt komplement med förmåga att producera specialprodukter med mycket höga värden.

Tänkbara produkter, materialflöden och omvandlingsprocesser beskrivs i figur 2. I centrum är de mekaniska processerna. Produkter

med mycket höga värden finns i bildens över högra hörn. Produkter med lägre värden finns i den nedre högra delen av bilden. En grundläggande idé i FORE är att noggrannare än idag fördela materialflödena till de produkter som är mest lämpliga. Rejektfiber och skogsrester kan vara en bas för produktion av mikro fibriller som kan ingå i framtidens biofiber-material, eller alternativt tillsammans med vedsubstanser som löses ut i processvattnet, tjäna som råvara för vidare produktion av kemikalier eller biodrivmedel från förgasning, extraktion via separation eller hydrolysis, förnybar elproduktion med mycket hög verkningsgrad, förädlade biobränslen eller fjärrvärme.

Till skillnad från kemiska processer innebär mekaniska massaprocesser en ur kemisk synvinkel mycket mild behandling av fiber-råvaran. Naturliga kemiska ämnen i trädet finns kvar i processerna och kan extraheras på olika sätt. En del av dessa har mycket höga ekonomiska värden och kan finnas koncentrerade i vissa delar av träden som i bark eller nära kvistnötter. Extraktion av sådana kemikalier indikeras centralt till höger i figur 2. Vissa av dessa ämnen nämns som kandidater för miljövänlig bekämpning av skogsskadedyr eller som naturidentiska byggstenar för framställning av läkemedel. Andra kan användas av t ex parfym- och matindustrin.

Inom överskådlig tid kommer traditionella produkter som tryckpapper och förpackningar att vara ett viktigt produktslag med mycket stora volymer. Den alternativa användningen av rejeftfiber och extraktion av kemikalier som ger problem i produktionsprocesserna kan ge lägre elförbrukning, fiberåtgång, ångförbrukning och kemikalie-

användning. Det är i branschen relativt välkänt vilka typer av fibrer, finmaterial, kolloidala och lösta substanser som ställer till problem samt vilka halter av dessa man har i olika flöden. Problemet är att hitta tillräckligt effektiva metoder att plocka ut dessa material ur processen på ett tillräckligt kostnadseffektivt sätt och att samtidigt hitta en alternativ och lönsam användning för dem.

FSCN:s FORE-koncept syftar till att finna systemlösningar som ger nya intäktskällor samtidigt som produktionskostnaderna för de traditionella produkterna sjunker högst väsentligt. Sammantaget ger detta förbättrad lönsamhet. Den ökade energieffektiviteten, de nya biofiberbaserade produkterna och ökad andel biobränslen som ersätter fossila alternativ ger genom detta koncept även vinster i form minskad klimatpåverkan.

En skogsindustriell förnyelse, t ex FORE-konceptet, kommer att kräva nya partnerskap och affärsmodeller. Tillgången till regional kompetens och innovationssystem som t ex Åkroken Science Park i Sundsvall blir konkurrensmedel lika viktiga vedråvara och energi. Vi ser redan idag framväxten av en ny industriell symbios där företag från olika branscher och med egna marknader samverkar runt ett gemensamt råvaruflöde och en delad infrastruktur. Det kommer att krävas en intensifierad forskning och utveckling för att finna de lönsamma produkter, effektiva processer och genomtänkta affärskoncept. Med vårt multivetenskapliga arbetssätt är FSCN väl förberedda att medverka i denna utveckling. ■