



UP-rapport **Energiintensiv industri**

Rådgivande underlag från utvecklings-
plattformen Energiintensiv industri till
Energimyndighetens FOKUS-process

ER 2015:28



Böcker och rapporter utgivna av Statens
energimyndighet kan beställas via
www.energimyndigheten.se
Orderfax: 08-505 933 99
e-post: energimyndigheten@cm.se

© Statens energimyndighet

ER 2015:28

ISSN 1403-1892

Förord

Föreliggande rapport utgör ett inspel till Energimyndighetens arbete med strategisk prioritering av forskning och innovation inom temaområdet Energiintensiv industri avseende prioriterade insatser för perioden 2017-2020.

Regeringen gav under 2015 Energimyndigheten i uppdrag att senast 14 december 2015, redovisa underlag för strategisk prioritering av forskning och innovation på energiområdet för perioden 2017-2020. Detta arbete drivs inom myndigheten under projektnamnet Fokus IV.

Som hjälp för att identifiera samhällets behov av forsknings- och innovationsinsatser på energiområdet så har myndigheten skapat sex stycken utvecklingsplattformar för olika temaområden; Allmänna Energisystemstudier; Byggnader i energisystemet; Energiintensiv industri; Kraftsystemet; Transportsystemet samt Bränslebaserade energisystem.

I plattformarna samverkar experter från myndigheter, näringsliv, akademi och andra intressenter och deras uppdrag är att spela in ett rådgivande underlag till myndigheten om mål och prioriteringar för det enskilda området. Utifrån alla plattformars inspel gör sedan myndigheten sin egen strategiska prioritering av framtida forsknings och innovationsinsatser. Ledamöterna i plattformarna deltar i kraft av personlig expertis och inte som direkta representanter för respektive bransch eller företag.

Utvecklingsplattformarnas (UPs) roll som omvärldsbevakare och pådrivare för Energimyndighetens strategiska prioritering av forskning och innovation är av avgörande betydelse för myndighetens möjligheter att implementera en ändamålsenlig projektportfölj. Som Projektägare och Projektledare för Fokus IV-arbetet vill vi därför här framföra ett stort tack till ledamöterna i UP för väl utförda insatser!



Rémy Kolessar
Avdelningschef
Projektägare Fokus IV



Maria Alm
Projektledare



Linus Palmblad
Projektledare

Innehåll

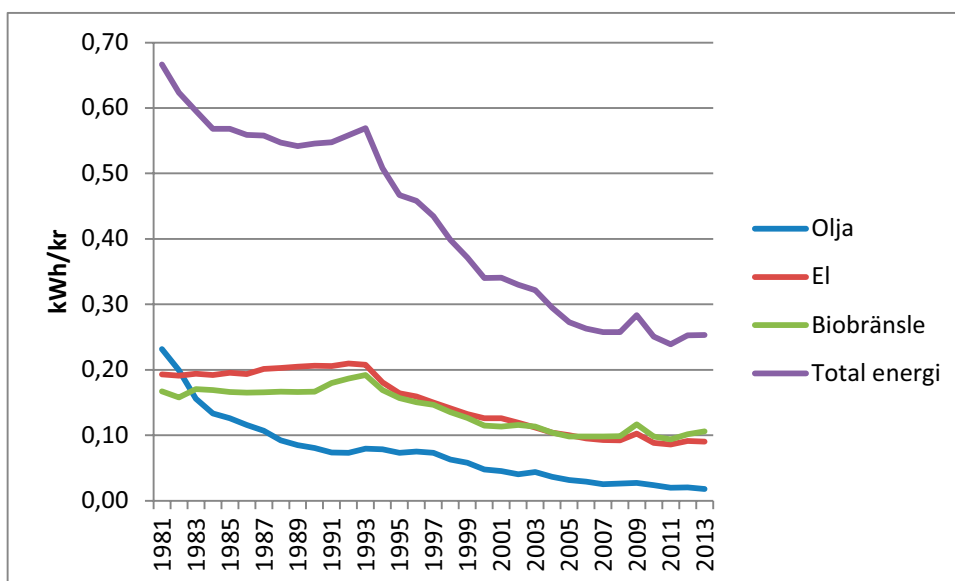
1	Temaområdet energiintensiv industri	5
2	Behovsanalys utifrån temaområdet energiintensiv industri	9
2.1	Scenarier och osäkerheter	9
2.2	EU och Sverige, år 2020 och framåt	10
2.3	Energi, material och råvaror	12
3	Vision och målbild	15
3.1	Uppföljning av tidigare rekommendationer	15
3.2	Vision bortom 2050 för temaområdet energiintensiv industri	16
3.3	Effektmål för temaområdet energiintensiv industri	17
4	Prioriterade insatser till 2020	19
5	Internationellt: strategi och prioriterade insatser	23
5.1	Svenska styrkeområden	23
5.2	Samarbeten med statlig finansiering	23
5.3	Viktiga områden för samarbete	24
Bilaga 1	Deltagare i Utvecklingsplattform Energiintensiv industri	25

1 Temaområdet energiintensiv industri

Svensk industri är till stora delar energiintensiv vilket har sin grund i de historiskt viktiga produktionsfaktorerna skog, malm och vattenkraft. Tillförlitlig tillgång på energi är en avgörande faktor för svensk energiintensiv industri. Särskilt gäller att eltillförseln ska vara tillräcklig, säker och stabil samt av rätt kvalitet med avseende på miljö, klimat och effektivitet.

Från 1970 har industrins energianvändning legat på en nära nog konstant nivå av ca 150 TWh per år. Den samtidigt ökade produktionen har matchats av långtgående insatser för energieffektivisering. Industrin svarade 2013 för 39 % av landets slutliga energianvändning, 2010 var denna siffra 36 %. Industrins användning domineras av biobränsle, 38 %, och el, 36 % vilket är en liten ökning av biobränsle och minskning av el jämfört med 2007 och 2010.

Den totala specifika energianvändningen inom industrin minskade kraftigt fram till millennieskiftet. Minskningen har sedan fortsatt men med reducerad takt och har därefter planat ut. Relativt sett är det oljeanvändningen som minskat mest.



Figur 1 Industrins specifika energianvändning fr.o.m. 1981, kWh per krona förädlingsvärde i 2013 års priser.

I gruppen energiintensiv industri ingår här branscherna massa och papper, sågverk, järn och stål, annan metallurgisk industri, plast- och kemi samt gruv- och mineralindustri. Sammantaget stod dessa för 122 TWh (86 %) av industrins totala

energianvändning på 143 TWh¹ år 2013. År 2010 stod dessa för 126 TWh (85 %) av industrins totala energianvändning på 149 TWh där massa- och pappersindustrin dominerar med 52 %. Utöver de nämnda branscherna kan delar av livsmedelsindustrin också betraktas som energiintensiv.

Den energiintensiva sektorn består huvudsakligen av stora företag, undantaget livsmedelsindustrin som är mera småskalig, med stor exportandel och stort behov av att kontinuerligt utveckla sin konkurrenskraft. Processutvecklingsarbetet inom sektorn har inriktats bl.a. på effektivare energianvändning i framställningsprocesser, slutning av processer, minskat kol- och koksbehov i masugn och lösningar för att reducera utsläppen av främst koldioxid, antingen genom avskiljning och lagring eller genom att hitta ersättare för fossila bränslen och råvaror. Insatser har även gjorts för effektivare separationstekniker, ökat utnyttjande av biobaserade råvaror och utveckling av modeller och verktyg för processernas energiflöden och beslutsstöd för potentiella förbättringar. Utveckling av teknik och materialforskning för mer energieffektiv rengöring/mindre nedsmutsning liksom energieffektiva värmningstekniker pågår också liksom att hitta metoder för att öka återanvändning och återvinning av såväl energi som råvaror.

Behovet av energilagring, både el och värme, ökar i samhället i och med ökad andel intermittent kraftproduktion. Industrin kan i framtiden ha en roll i att balansera elnätet genom egengenerering av el eller genom flexiblare användning när samhällets behov förändras, bl.a. till följd av högre andel småskalig produktion av el.

Utvecklingen av nya, mer energieffektiva processer, metoder och produkter kräver tunga investeringar. Behovet av kapitalintensiva investeringar kommer sannolikt att öka med ökande krav på hög lönsamhet, hållbara system och ökad användning av hållbara råvaror (t.ex. biomassa). Behovet av ett nära samspel mellan samtliga nedan nämnda aktörer kommer därför troligen att öka i betydelse.

För framgångsrik utveckling av energiintensiv industri krävs nära samverkan mellan aktörerna: industri, akademi, institut, konsultföretag och utrustningsleverantörer. Det är även viktigt att ha ett starkt, uthålligt och obrutet innovationssystem, från första idé till tillämpad teknik. För att få fram nya idéer, system, arbetsmodeller och innovationer krävs att industrin arbetar branschöverskridande och även i nya banor och uppmuntras till nya tankesätt. Det gäller att hitta förmågan och viljan till nytänkande och synergieffekter. Utöver att verka branschöverskridande behövs stor samverkan och dialog med akademien samt engagemang från industrin tidigt i utvecklingskedjan samt internationell samverkan där det är strategiskt. Institut och expertkonsulter har även de en nyckelroll i innovationssystemet i och med att näringslivet många gånger har minskat sin kapacitet för att ta hand om resultat från akademien. Dessa kan då utgöra bryggan mellan akademi och näringsliv.

¹ De siffror som redovisas för energianvändningen är bruttosiffror, användning av energi till andra energibärare inkluderas inte.

Forskningen fokuseras på strategiskt viktiga systemfrågor och energikrävande branschspecifika processer. Samtidigt finns många frågor som är gemensamma för alla eller flera branscher. Nyckelbegrepp för samtliga branschers utveckling och konkurrenskraft är effektiv energianvändning och ökad hållbarhet. Kraven på effektivisering gäller givetvis direkt energianvändning i processerna men i ökande omfattning krävs även effektiv användning av råvaror, insatsvaror och material för att minska industrins indirekta energibehov och skapa ökad resurseffektivitet i hela kedjan.

Samtidigt med detta forsknings- och utvecklingsarbete pågår industriella strukturförändringar med stort behov av forskning och utveckling. Bioraffinaderier² är ett exempel och denna utveckling har av industrin identifierats som nödvändig för att överleva i en hårdnande internationell konkurrens. Flera av industrigrenarna arbetar intensivt med framtida ökad användning av biomassa. Det handlar både om utveckling av produkter med högt förädlingsvärde med en oftast begränsad marknad och mer långsiktig utveckling av volymprodukter för en större marknad. Båda utvecklingarna är strategiskt viktiga för Sverige och för utvecklingsarbetet i industrin.

² Med bioraffinaderi avses här en anläggning/enhet som integrerar processer för biomassaomvandling och utrustning för att producera bränslen, energibärare, material, kemikalier och/eller värme från en biobaserad råvara. Detta ska göras på ett resurseffektivt sätt och med utnyttjande av hela råvaruflödet. Bioraffinaderiets processutformning inkluderar ett flertal processteg och är flexibel i den meningen att utformningen bestäms av vilka produkter som ska produceras.

2 Behovsanalys utifrån temaområdet energiintensiv industri

Resurseffektivitet i olika former kommer att ha en ökande betydelse för samhällets utveckling. Det kommer att krävas en utveckling av systemperspektiv och nya samverkansformer utöver effektivisering av processer och leverantörskedjor. Material- och energiåtervinning men även återanvändning av både material och produkter berör många delar av samhället. Ökad återvinning och återanvändning är en viktig faktor för att minska behovet av både energi och fossila bränslen i produktionen, oavsett om det gäller metaller, plaster, biologiskt material såsom t.ex. cellulosafibrer, biomassa, restströmmar från livsmedelsindustrin, mineral, byggprodukter eller andra material. En viktig aspekt i detta är att produkter redan från start är utformade för att kunna återvinnas enklare. Detta har en stor påverkan på energibehov men på ett indirekt sätt. Produktutformning som bidrar till sänkt energianvändning under produktens livstid är också ett viktigt område.

2.1 Scenarier och osäkerheter

Förändringar i ekonomiska och styrmedelsmässiga förutsättningar för industriella energisystem, t.ex. till följd av krav på minskade utsläpp av klimatpåverkande gaser, kan i ett långsiktigt perspektiv bli mycket stora. Enligt bedömningar i många studier kan större sådana förändringar bli aktuella efter ca 2030. Storleken på dessa är dock osäker. Framtagna scenarier uppvisar stor spridning i utvecklingen av koldioxidkostnad och därmed av energipriser.

Ett flertal av de tekniker och system som idag är under utveckling kan påverka det industriella energisystemet redan på kort sikt. Det stora industriella genomslaget kommer först i ett långsiktigt perspektiv, 15-30 år. Storleken på denna påverkan beror dock i stor utsträckning på utvecklingen av energipriser och styrmedel, inte minst de klimatrelaterade.

Ekonomisk och klimatmässig utvärdering och bedömning av nya/framtida tekniker och system påverkas av vilken scenarioutveckling som antas. Sådana utvärderingar bör därmed göras där hänsyn behöver tas till framtida osäkerhet kring förutsättningarna. Att bara sträcka ut dagens förutsättningar till framtiden riskerar att leda till att resultaten blir irrelevanta.

Genom att förstå hur olika teknikerna och systemens prestanda kan påverkas av framtida förändringar kan en bättre bild av möjliga utvecklingar av industriella energisystem tas fram. Det ger också större möjligheter att inrikta forsknings- och utvecklingsinsatser mot de väsentligaste frågeställningarna. Vid några universitet internationellt, till exempel Utrecht och Imperial College, har angreppssätt för att genomföra studier av hur nya långsiktiga tekniker och system utvecklats (dvs. utvärderingar och systemstudier parallellt med teknisk utveckling

innan alla resultat från teknisk forskning föreligger). Sådana angreppssätt kan vara intressanta att applicera på de långsiktiga tekniker och delsystem för industriella energisystem, som diskuterats ovan.

IEAs scenarier för den globala energibalansen i perioden 2020-2035 leder bl.a. till följande slutsatser:

Global efterfrågan på energi domineras allt mer av tillväxtmarknaderna. Andelen från fossila energikällor tros falla från 81 till 75 %, eftersom tillväxttakten är högst för förnybara.

Incitament som ökar drivkraften att hitta och använda effektivare lösningar som dämpar efterfrågan krävs för att säkra energiförsörjning och klimat, framför allt för gas och olja.

2.2 EU och Sverige, år 2020 och framåt

I slutet av 2014 kom Europeiska rådet överens om en ram för EU:s klimatmål fram till 2030:

- Utsläppen av växthusgaser ska minska med 40 % jämfört med 1990 års nivå.
- Andelen förnybar energi ska vara minst 27 %.
- Energieffektiviteten ska öka med minst 27 % jämfört med en prognostiserad utveckling.

Detta kommer sannolikt att påverka även Sveriges energi- och klimatmål som i dag är satta fram till 2020 och som bygger på EU:s tidigare energimål som avsåg perioden fram till 2020, 20-procentig energieffektivisering jämfört med år 2005, samtidigt som andelen förnybar energi ska öka till 20 % och utsläppen av växthusgaser minska med 20 %.

Med utgångspunkt i EU:s 2020-mål har Sverige beslutat om energirelaterade mål för år 2020, varav fyra direkt berör den energiintensiva industrin:

- 40 % lägre utsläpp av klimatgaser inom den icke handlande sektorn jämfört med 1990. För anläggningar i Europa som omfattas av EU ETS³ ska utsläppen totalt sett minska med 21 % jämfört med 2005.
- Förnybar energi ska utgöra minst 50 % av den totala energianvändningen.
- Inom transportsektorn ska andelen förnybar energi⁴, uppgå till minst 10 %.
- 20 % minskad energiintensitet jämfört med 2008.

Då målen inte är formulerade för en enskild sektor är det svårt att säga något specifikt om just industrin. Genom de indikatorer som finns går det att visa i vilken riktning Sverige är på väg. Användningen av förnybar energi i förhållande

³ EU:s system för handel med utsläppsrätter.

⁴ Enligt förnybartdirektivets definition.

till slutlig energianvändning uppgick redan 2013 till 52 %. Sveriges höga andel förnybar energi beror främst på en stor användning av bibränslen inom industri, el- och fjärrvärmeproduktion och på vattenkraftens höga andel av elproduktionen.

Sverige har ett nationellt sektorsövergripande mål om minskad energiintensitet om 20 % mellan åren 2008 och 2020. Det finns även ett icke bindande mål om 20 % minskad energinavändning inom EU till 2020 som inte är bördefördelat. Sveriges mål tar hänsyn till den ekonomiska utvecklingen och är formulerat som tillförd energi per BNP (fasta priser). Den totala minskningen av energiintensiteten i Sverige var 7,1 % år 2013 jämfört med 2008. För industrins del kan man använda energianvändning per förädlingsvärde som ett mått på energiintensitet. För totala industrin har energianvändningen per förädlingsvärde minskat med 1,6 % mellan 2008 och 2013. Till 2020 ska växthusgasutsläppen i Sverige från verksamheter utanför EU:s utsläppshandelssystem vara 40 % lägre jämfört med 1990, eller 33 % lägre jämfört med 2005⁵. År 2013 hade en del av denna sektor (transport, bostäder och service) minskat utsläppen med ungefär 19 % jämfört med 2005.

Regeringens vision för Sverige år 2050 är en hållbar och resurseffektiv energiförsörjning med noll nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Dessutom ges tre långsiktiga prioriteringar:

- att användningen av fossila bränslen för uppvärmning av lokaler ska avvecklas till 2020,
- att fordonsflottan bör vara oberoende av fossila bränslen 2030, och
- att ett tredje ben bör fortsätta att utvecklas för elförsörjningen som komplement till vattenkraft och kärnkraft och därigenom stärka försörjningstryggheten.

Av dessa tre prioriteringar påverkar utfasningen av fossila bränslen för fordonsflottan industrin mest även om tyngdpunkten skiljer sig åt mellan olika branscher.

Elenergi marknaden utvecklas mot ökad geografisk integration mellan marknader och att mer intermittent kraftproduktion måste balanseras i näten, när allt fler förnybara energikällor kopplas in och ersätter traditionell elgenerering. Elmarknaden påverkas även av utvecklingen av kundnära energilagring, elkunderna tenderar att bli mer och mer aktiva.

I syfte att stärka Europa och dess internationella konkurrenskraft har EU lanserat ”Energiunionen” som består av fem huvudbeståndsdelar:

- Solidaritetsklausul som ska öka försörjningstryggheten i EU:s olika delar
- Energi ska bli den 5:e friheten dvs. ska kunna röra sig fritt inom EU på en fri inre marknad
- Energieffektivitet först – ska ses som en ”energikälla” bland andra

⁵ Då handelssystemet först infördes 2005 har en omräkning av den procentuella minskningen jämfört med 1990 gjorts.

- Övergång till ett hållbart samhälle – med bl.a. lägre utsläpp av växthusgaser
- Forskning, innovation och konkurrenskraft

El-, kol- och gasprisernas koppling till oljepriset påverkar hela den energiintensiva industrin. Efterfrågan på förnybara energikällor som biomassa ökar då oljepriset ökar. En viktig utveckling är den kraftigt ökade utvinningen av s.k. skiffergas under de senaste åren som haft stor påverkan på energimarknaden.

2.3 Energi, material och råvaror

En viktig del i EU:s 2020- och 2030-strategi är att skapa ett resurseffektivt Europa. EU:s färdplan för resurseffektivitet innebär att ett större helhetsgrepp måste tas vid utnyttjandet av resurserna i hela kedjan. Det gäller såväl utformning som produktionsmetoder och konsumtion samt att uttjanta produkter och anläggningar återvinns till nya råvaror. EU:s Råvaruinitiativ lyfter fram de råvaror som blir kritiska i framtiden.

Med cirkulär ekonomi avses en ekonomi där energi och material utnyttjas på bästa sätt i ett kretslopp. Modellen baseras på kaskader – underhåll, återanvändning, återtillverkning och återvinning. Denna rangordning liknar avfallstrappan – förebyggande, återanvändning, materialåtervinning, energiåtervinning, deponering. Cirkulär ekonomi eftersträvas för att vi ska nå en minskning av energianvändningen såväl som minskad klimatpåverkan.

Skogen är en viktig bas för den svenska industriproduktionen. Behovet av skog som energiråvara ökar men skogen blir dessutom ett allt viktigare komplement till fossila råvaror. Uppbyggnad av bioraffinaderier kan bli ett viktigt steg i den svenska industrins utveckling, för både befintliga och helt nya produkter som t.ex. drivmedel, energibärare, material och kemikalier.

Kompetensförsörjning blir en allt viktigare fråga, inte minst för små och medelstora företag. En strategisk fråga är att tillgång på kompetent personal säkras. Universitetens unika roll när det gäller internationella samarbeten inom IEA och EU har konstaterats. Forskningsresultat omsätts direkt i undervisningen i grundutbildning och kan därmed höja kompetensen. Internationella forskare har slagit larm om att den framtida tillgången på välutbildade ingenjörer, framför allt inom kemi- och processteknik, i industrin minskar i flera länder med stora negativa konsekvenser. Den internationella utvecklingen är en varningssignal.

Industrin behöver kostnads- och miljöeffektiv energi som utnyttjas effektivt sett till energins kvalitet, med rätt slags energi på rätt ställe. Det krävs dock en säker och stabil infrastruktur för energiöverföring till och från industrin. Det finns potential för energieffektivisering och om den förverkligas så stärks också industrin konkurrenskraft. Strukturförändring inom befintliga och nya industri-typer kommer att påverka energisituationen i industrin mer än vi sett tidigare. Samarbeten mellan industrier i form av nya kluster kommer att öka.

Energibehovet hos industrin för tillverkning av produkter kommer att förändras om bioekonomin⁶ ska förverkligas. Sett ur ett systemperspektiv är det mycket möjligt att tillverkningen av en produkt i framtiden kräver mer energi men att produkten i sin användning ”kostar” mindre energi. En övergång från fossila råvaror till biobaserade kan innebära ett ökat energibehov i processen eftersom energiinnehållet ofta är mindre i biobaserade råvaror än i fossila men också för att biobaserade råvaror kräver annan förbehandling än de fossila. Denna ökade specifika energianvändning kan i en del fall täckas med restbränslen och överskottsenergi från de biobaserade processerna och sänka klimatgasutsläppen trots ökad energianvändning i produktionen. Behovet av livscykelanalyser och beräkningar av klimatkonsekvenser för att kunna minimera det totala energibehovet för dessa nya lösningar är stort.

En växande andel av Sveriges export avser tjänster, vilket kan ge ett felaktigt intryck av att den pågående övergången från industrisamhälle till tjänstesamhälle, medför att varuproduktion inte längre är lika viktig. De analyser som VINNOVA, Almega m.fl. genomfört visar, tvärtom, att ökningen av tjänsteexporten är starkt kopplad till varuexporten, som även fortsättningsvis är stor och har en ökande betydelse. Trenden är även att kunskaps- och tjänsteinnehållet i produkterna ökar, varor och tjänster integreras mer och mer. Det är med andra ord mycket viktigt med en konkurrenskraftig svensk industri, att den implementerar energieffektiva lösningar och att den fortsätter att anlita tjänsteföretag som utvecklar och integrerar tjänsteerbjudanden med varorna.

⁶ Bioekonomi, eller biobaserad ekonomi, syftar till en ekonomi som är baserad på råvaror och insatsvaror från biomassa.

3 Vision och målbild

3.1 Uppföljning av tidigare rekommendationer

Sedan den föregående rapporten inom UP Energiintensiv industri lades fram 2012 har en rad förändringar skett i Energimyndighetens arbete med stöd till den svenska industrirelaterade forskningen. Det tidigare forskningsprogrammet Effektivisering av industrins energianvändning – forskning och utveckling som avslutades 2014 har delats upp i tre program, ett branschprogram för järn och stål, ett för massa och papper och ett bredare program som omfattar övriga industribranscher och branschöverskridande forskning.

Samtliga nya program har mål och visioner som ligger i linje med den vision och de prioriterade insatser som presenterades i föregående rapport. De forskningsområden som finns utpekade i programmet stämmer väl med de insatser som beskrivs i rapporten.

2013 startade samverkansprogrammet *Järn- och stålindustrins energianvändning – forskning och utveckling*. Programmet genomförs tillsammans med Jernkontoret som samverkanspart. För att nå programmets vision om en konkurrenskraftig och ledande industri på den internationella marknaden som levererar energi-, klimat- och miljöeffektiva produkter stöds följande forskningsområden:

- Utveckling av processer och produktionssystem för ökad energieffektivitet
- Effektivisering av råvaru-, energi- och materialbehovet samt ökad användning av överskottsenergier
- Reducerad användning av fossila bränslen samt minskade utsläpp av koldioxid
- Organisation och arbetssätt för energieffektivisering

I den tidigare UP-rapporten beskrevs att generellt användbara lösningar inom de energiintensiva industrigrenarna, där det ofta finns stora potentialer och möjlighet till kompetensöverföring mellan branscher, bör ha högsta prioritet. Detta har legat till grund då programmet *Industrins energianvändning - forskning och utveckling* startade 2014. Programmet stödjer energirelevanta projekt för:

- Utveckling av separata processtekniker och produktionssteg
- Samspel mellan tekniker och processer/produktionssteg inom industrin, mellan industrier eller mellan industri och samhälle
- Utveckling av verktyg för beslutsstöd och utvärdering av valda tekniklösningar och strategier
- Effektivare resursutnyttjande

Under 2014 startade även programmet *Massa- och pappersindustrins energianvändning – forskning och utveckling*. Programmets vision är en långsiktigt hållbar och energieffektiv industri som är innovativ och nyskapande

vad gäller att utveckla värdeskapande, energieffektiva produkter baserade på skogsråvara. I programmet ingår forskning för:

- Utveckling av processer och produkter för ökad energi- och resurseffektivitet
- Effektivt utnyttjande av råvaror och restprodukter, samt ökad användning av överskottsenergi
- Samspel mellan tekniker och processer/produktionssteg inom industrin
- Organisation och arbetssätt för energieffektivisering

På myndigheten finns ett antal verksamheter kring bioraffinaderier. Biodrivmedel ligger i huvudsak under UP Transportsystemet men har starka kopplingar till UP Energiintensiv industri. Inom området finns t.ex. Förgasningscentrum, samverkansprogrammet för Förnybara drivmedel och system, Biosyngas Center och etanolprocesser som alla bidrar till att skapa förståelse kring bioraffinaderiprocesser och industriella tekniska lösningar. Internationellt har under perioden NER300 beviljat två svenska anläggningar i full skala för biometan som kan realiseras om företagen fattar finansiellt beslut och bygger inom utsatt tid. Medverkan i EU-finansierade utlysningar som BESTF har lett till att två projekt testat teknik i industriell skala.

3.2 Vision bortom 2050 för temaområdet energiintensiv industri

Vår vision är att svensk energiintensiv industri år 2050 är en kunskapsmässigt ledande, konkurrenskraftig, energi-, klimat- och miljömedveten aktör som levererar produkter med högt kunskapsinnehåll. En uthållig svensk industri som använder resurser effektivt ur ett systemperspektiv och som bidrar till samhällets välbefinnande och mål för långsiktigt hållbar utveckling. Verksamheten präglas av innovativ process- och systemutveckling inriktad mot ökad konkurrenskraft, ökad energieffektivitet, minskade emissioner och ökande återanvändning av material, resurser och energi.

För att nå visionen krävs:

- Uthålligt stöd till forskning och utveckling samt tekniskt och finansiellt stöd till pilotförsök och demonstrationsanläggningar. Detta är viktiga förutsättningar för införande av nya resurseffektiva processer och produkter.
- Helhetssyn och systemtänkande, som innebär att suboptimeringar och kortsiktiga lösningar i möjligaste mån undviks. Detta kräver bransch-överskridande samverkan mellan olika kompetenser och discipliner.
- Effektivare energianvändning sett ur ett livscykelperspektiv som ett sätt att öka industrins konkurrenskraft vid stabila energipriser. Effektivare energianvändning kan även bidra till att bibehålla konkurrenskraften vid stigande svenska energipriser.
- Konkurrenskraftiga energipriser och säker tillgång till energi.

- Smartare resursutnyttjande och kretsloppshantering, vilket bl.a. innebär ökad återanvändning av material. Nya material, produkter och processer med resurseffektiv utformning, produktion, funktion och återvinningspotential behöver utvecklas.
- Nya värdekedjor, där befintliga och nya industriprocesser kan kombineras, behöver skapas liksom nya affärsmodeller.
- Stärkt kompetensförsörjning inklusive internationella samarbeten för kunskapsöverföring.
- Kunskap för att kunna fatta ”rätt” beslut både inom och för industrin.

3.3 Effektmål för temaområdet energiintensiv industri

Med effektmål avses förväntade samhällseffekter som kan konstateras och i viss utsträckning mätas, som kvitto på att den önskade förändringen inträffat. I vår strävan att nå vår vision för år 2050, kan följande effektmål tjäna som indikatorer på att vi år 2030 är på rätt väg.

- Energianvändningen för den energiintensiva industrin är oförändrad trots en tillväxt på 10-20 % inom olika produktgrupper, dvs. energieffektiviteten ökar.
- Ökad användning av återvunna råvaror och i industrin.
- Andelen förnybar råvara inom svensk petrokemisk produktion överstiger 25 %.
- Vidareförädling av produkter som är baserade på förnybar råvara, i synnerhet skoglig biomassa, uppvisar en stabil ökning över tid.
- Användningen av biobränsle, som andel av total energianvändning i industrin, ökar till 45 % jämfört med dagens nivå på 38 %.
- Bidragit till netto-nollutsläpp av koldioxid från industrin genom att demonstrera, verifiera och visa på tekniker för avskiljning, transport och lagring av koldioxid.
- Realiserat användning av en större andel av den industriella överskottsvärmepotentialen.
- Ökad industriell användning av hållbart producerad el som energibärare.

4 Prioriterade insatser till 2020

Forskning och utveckling för den energiintensiva industrin fokuserar i hög utsträckning på olika processavsnitt eller totalprocesser. De energiintensiva industrigrenarna har dock många gemensamma frågeställningar inom energiområdet, ofta förknippade med stor potential, synergier, kompetensöverföring mellan branscher och generellt användbara lösningar. Dessa generellt användbara lösningar bör därför ha högsta prioritet.

Helhetssyn

För att industrins ska kunna ta strategiska beslut om sin utveckling utan att välja ”fel”, dvs. undvika inlåsnings- och suboptimeringar, krävs seriösa scenarier med konsekvensanalyser med helhetsperspektiv.

Ny informations- och kommunikationsteknik kan medföra en ökad potential i effektivisering av energianvändningen. Det kan handla om visualisering, styrning och optimering av allt från enskilda processer till hela anläggningar såväl som lokal elproduktion, lokal elanvändning och lokal energilagring. Detta ger möjlighet för anställda, t.ex. operatörer, att aktivt reducera energianvändningen.

Systemstudier

Ökad komplexitet i hela livscykeln från utvinning av råvara till distribution av färdiga produkter, användning och återvinning skapar nya utmaningar i att utnyttja förutsättningar, att identifiera möjligheter och begränsningar samt att konstruera effektiva, nya värdekedjor med nya möjligheter och nya affärsmodeller.

Systemanalyser på olika nivåer, avseende tekniska frågor såväl som organisationsfrågor, affärsmodeller och samhällsekonomiska aspekter blir viktiga och nödvändiga redskap för att uppnå resurseffektivitet i de industriella satsningar som sker, ofta i samverkan med övriga samhällsaktörer. Hållbarhet inklusive miljöpåverkan måste beaktas i studierna.

Demonstrationsbehov

Innovationssystemets alla faser, från forskningsidé till nya färdiga produkter som genererar kassaflöde och vinst, måste vara starka. Den svagaste fasen är vanligtvis uppskalning från lab till färdig produkt i tillräcklig mängd för marknadstest. Det är relativt billigt att utveckla material och processer i pilotskala men när uppskalning till demonstrations- eller fullskala ska ske mångdubblas kostnaderna, framförallt investeringskostnaden.

För att näringslivet ska investera i nya produktionsmetoder krävs ordentliga underlag i form av fullskaletester, ekonomiska kalkyler och produktprover, vilket kräver försök i demonstrationsanläggningar. Att bära drift- och underhållskostnader för en demonstrationsanläggning, som ofta byggs i en mindre skala än vad

som är industriellt optimalt, är mycket svårt för ett normalt industriföretag och såväl den tekniska som den marknadsmässiga risken är betydande.

Finansiering och riskavlyft

I de fall det är ett samhällsintresse att utveckla ny teknik, ur ett energi-, klimat- eller miljöperspektiv eller för att skapa ekonomisk tillväxt, kan det offentliga stärka incitamenten för den utvecklingen genom att bidra till att minska företagets risk. Riskavlyft kan bl.a. ske genom tillskottsfinansiering i form av bidrag, nytt eget kapital eller kreditgarantier. Det behövs fler riskvilliga finansieringsformer och mer samarbete mellan finansiärer med olika riskprofil.

Styrmedel

Det offentliga kan dessvärre också skapa osäkerhet som medför att riskerna för utveckling och förnyelse ökar kraftigt bl.a. gällande utformning av styrmedel. Styrmedel måste vara långsiktigt pålitliga för att företagen ska kunna kalkylera sina risker och de ska vara teknikoberoende och internationellt avstämda.

Incitament och lagstiftning är verkningsfulla medel för effektiv energianvändning, för ökad och effektivare materialåtervinning och för resurseffektivitet i allmänhet. Det krävs ytterligare forskning om hur olika utformningar av framtida styrmedel och lagstiftning påverkar industrins resurseffektivitet och konkurrenskraft.

Det finns ett stort behov av grundläggande forskning kring drivkrafterna bakom energieffektivisering, exempelvis vilken roll styrmedel spelar i förhållande till marknadens påverkan på energipriser. Det behövs ökad kunskap om vilka faktorer som är drivande för företagets investeringsbeslut, val av teknik och resursinsatser.

Högfunktionella/kunskapsintensiva material och produkter

Den energiintensiva industrin är inriktad mot utveckling av nya produkter med höga prestanda vilket bidrar till konkurrensförmåga för svensk industri och till stora samhälleliga vinster, inte minst minskad energianvändning. Exempel är användning av höghållfast stål eller plast i fordon som gör att prestanda kan bibehållas samtidigt som fordonsvikten minskar. Detta leder i sin tur till att fordonets energianvändning minskar och minskar även behovet av råvarutillförsel.

Effektiv energianvändning

Arbetet för effektiv energianvändning har sedan länge varit och är en fortgående process inom industrin och ett nödvändigt verktyg för att öka industrins konkurrensförmåga. Detta gäller såväl tillämpning av etablerade tekniker som utveckling och tillämpning av nya, innovativa processlösningar, dvs. både små kontinuerliga effektiviseringsåtgärder och stora, mer genomgripande insatser på såväl enhets- som systemnivå. Effektivisering av den totala energianvändningen för en värdekedja kan även utgöras av effektivisering vid användning av produkten och inte bara i den industriella processen.

Effektivt utnyttjande av råvaror och insatsvaror

Ett effektivt och hållbart utnyttjande av råvaror och insatsvaror kräver utveckling av mätmetoder och system för balans mellan resursanvändningen och tillförseln av energi och råvaror.

Material från uttjänta produkter har i alla tider återvunnits och återförts till produktionen men det finns fortfarande potential att öka återvinningen av uttjänta produkter och anläggningar. För att utnyttja potentialen behövs bättre system för sortering och logistik samt att produkter i högre utsträckning utformas för återvinning.

Med upparbetning av restprodukter som råvara eller insatsvara för den egna industrin eller annan industri skapas nya kretslopp och värdekedjor. Ett exempel är ökad användning av slagg från stålverk i svensk cement- och asfaltsproduktion.

Effektivare insamlingstekniker och separationsprocesser för naturliga råvaror som t.ex. mineraler och restmaterial behöver utvecklas. Bättre materialkarakterisering och nya separationstekniker skapar förutsättningar för bättre resursutnyttjande.

Förnybara råvaror och insatsvaror

Förnybara råvaror och insatsvaror finns redan i de flesta branscher och ökar i andel. Den petrokemiska industrin ser ett intresse i att vidga råvarubasen till att också omfatta förnybara råvaror. En utmaning är att utforma varje sådan processkedja så energi- och råvarueffektiv som möjligt.

I dagsläget finns ett faktiskt överskott på svensk skoglig biomassa. Överskottet finns framför allt som grot och brännved. Därutöver finns en betydande potential att ta ut mer av alla sortiment. En ekonomisk förutsättning är dock att befintlig skogsindustri också efterfrågar större mängd sågtimmer och massaved, eftersom det är dessa sortiment som betalar merparten av rotnettot till skogsägaren. Bränsle för kraft-, /värme- och drivmedelsproduktion baseras idag i hög grad på avfall (inhemsk och import) och biomassa från jordbruket.

Avverkningstakten för rundved är en grundläggande faktor för tillgången på skoglig biomassa och begränsas av den biologiska tillväxten. På senare år har man konstaterat kontinuerligt ökande tillväxttakt.

Översiktliga balanskalkyler visar ett överskott på biomassa på ca 75 TWh. Med en efterfrågeökning på 4 % per år uppnås balans mellan tillgång och efterfrågan år 2030. Det är en hög ökningstakt som troligen kräver effektiva styrmedel. Om brist uppstår finns skoglig biomassa att importera i närområdet samtidigt som skogsproduktionen i Sverige ökar genom användning av förädlat plantmaterial och bättre skötselmetoder.

Bioraffinaderier

Många processindustrier ser ett värde i att öka användningen av biomassa och kan då utgöra basen för ett bioraffinaderi. Här krävs utveckling av nya processer, produkter och affärsmodeller där samordning av kompetenser från olika

branscher kan leda till ny industriell verksamhet med förstärkt konkurrenskraft. Utvecklingen ger värdefulla produkter som framställs effektivt genom synergier.

För resurseffektiv produktion av högvärdiga produkter så som material, kemikalier och drivmedel krävs att tillverkningen sker i industriell skala och att det finns avsättning också för mer lågvärdiga produkter.

Insatsvaror

Inom järn- och stål samt gruv- och mineralindustri krävs processutveckling för att kunna utnyttja biomassa som processkol utan negativ inverkan på produkternas kvalitet. Detsamma gäller kemiindustrins användning av biomassa som råvara. För att kunna nyttiggöra de enklare sortimenten bör forsknings- och utvecklingsinsatser riktas mot att producera högkvalitativa intermediärer av typen syntesgas och pyrolysolja. Dessa kan vidareförädlas i många olika branscher, såväl för produktion av järn, stål, mineral och kemiska produkter, som för drivmedel och viss elkraftsproduktion.

Elektrifiering

Elenergi är en flexibel och mångsidig energibärare. För industriell tillverkning kan el användas direkt eller indirekt. Det är tekniskt möjligt att i framtiden ställa om den industriella energianvändningen till elenergi i flera processer, under förutsättning att elproduktionen är hållbar. Det krävs forskning och utveckling för att anpassa tillverkningsprocesserna, både de befintliga och helt nya, till el som energibärare.

Nyttjande av överskottsvärme

Den stora energiomsättningen inom berörda branscher leder till att det bildas stora mängder överskottsvärme. Den totala mängden som skulle kunna levereras till fjärrvärmenäten kan öka med ca 50 %. Därutöver finns överskottsvärme av god kvalitet som av geografiska eller affärsmässiga skäl inte kan utnyttjas i fjärrvärmenäten.

För att tillvarata potentialen krävs ett systemtänkande, studier av konkurrens-situationen för överskottsvärme, utveckling av alternativ teknik, samarbete mellan många aktörer och incitament för att utprova och införa nya tekniska och kommersiella system. För ett effektivt utnyttjande krävs ofta klustersamarbeten, mellan industrier såväl som mellan industri och samhälle.

Koldioxidavskiljning, transport och lagring/utnyttjande (CCS/CCU)

För att industrin ska klara netto-nollutsläpp av koldioxid kan det antas, sett till hur utvecklingen ser ut i dag, att CCS kommer att behövas. Avskiljningen kan ske effektivt vid stora punktutsläpp oavsett koldioxidens ursprung. Tekniker för avskiljning, transport och lagring av koldioxid behöver utvecklas och demonstreras i nära samarbete med industrin. Även alternativa tekniker där koldioxid tillvaratas och omvandlas till nyttig insatsvara eller produkt för avsalu är intressant som komplement till lagring.

5 Internationellt: strategi och prioriterade insatser

Internationell forskningssamverkan effektiviserar forskning och utveckling genom samordning och kunskapsutbyten.

5.1 Svenska styrkeområden

Skogen är en viktig bas för den svenska industriproduktionen. Att uppgradera biomassa genom uppbyggnad av bioraffinaderier är ett viktigt steg för den svenska industrins utveckling, både för befintliga och helt nya produkter som t.ex. drivmedel, energibärare, material och kemikalier. Inom detta område har Sverige i dag en stark ställning även om Sverige liksom andra europeiska länder lider av avsaknaden av långsiktiga spelregler för att kunna beräkna marknadsförutsättningar. Även svensk järn- och stålindustri ligger i framkant vad gäller nyckeltal och produkter.

Sverige ligger även långt framme när det gäller systemfrågor och systemtänkande för industrin. Detta gäller såväl systemfrågor inom en industri som hur industrier kan samverka med varandra och med det omgivande samhället, framför allt inom värmeområdet.

Svensk industri är van vid styrmedel och det har forskats mycket inom det området. Detta är en styrka sett ur det internationella perspektivet.

5.2 Samarbeten med statlig finansiering

Sverige deltar i IEAs tekniksamarbete Industrial Energy-Related Technologies and Systems (IETS) som är direkt kopplat till industriområdet. Inom IEA finns även andra tekniksamarbeten som berör industri och som Sverige deltar i, t.ex. bioenergi, värmepumpsteknik, energilagring, växthusgaser, fjärrvärme/ fjärrkyla och förbränning.

Utöver ovan nämnda samarbeten deltar enskilda svenska organisationer (institut, företag, universitet och högskolor) på eget initiativ i internationella samarbeten på olika nivåer (IEA, EU, bilateralt etc.). I många av dessa samarbeten deltar staten i egenskap av delfinansiär.

Inom EU-programmet NER300 har Sverige beviljats maxantalet tre projekt varav två är bioraffinaderisatser, biometan från lignocellulosa (trädrester oftast). GoBiGas beviljades i december 2012 och E.ON i juli 2014. Projekten kan realiseras om företagen fattar finansiellt beslut inom fyra år från NER300-beslutet.

Inom Era-Net Plus-programmet BESTF har två projekt beviljats med 30 % finansiering från EU, (BioProGreSS 2013 och CoRyFee 2014). BESTF riktar sig

till teknikutvecklande demoprojekt inom bioraffinaderi i direkt samverkan med industrin. Inom projekten måste samverkan ske mellan minst två länder.

5.3 Viktiga områden för samarbete

Generellt kan sägas att i samarbeten där teknikutvecklingen i Sverige ligger långt framme internationellt finns stora intressen i att vara med för att på sätt kunna sprida och få in kunskap. En viktig aspekt är att Sverige bör delta i internationella samarbeten i syfte att omvärldsbevaka. Detta för att få möjlighet att ta del av forskningsresultat inom områden där vi inte är direkt involverade i konkreta forskningsprojekt.

Många gånger ligger svensk forskning i framkant men internationella samarbeten är ändå ett angeläget område för svensk energiintensiv industri. Det är viktigt att kunna nyttja och jämföra svenska erfarenheter med internationella och att sprida svensk kunskap.

En viktig del i det internationella samarbetet är att sprida och hämta hem framtagna kunskap och skapa nätverk i Sverige med industrirepresentanter, forskare, konsulter. I stort sett bedöms att Sverige är med i de internationella samarbeten som är viktiga. Det krävs mycket resurser för att samarbeta internationellt och insatsen behöver hela tiden vägas mot nyttan. I grunden är de internationella samarbeten som finns bra.

Inom Norden pågår forskningssamarbeten men de borde kunna öka då vi har liknande förutsättningar. Ett förslag till samarbete kunde vara gemensamma demonstrationsanläggningar. Företagsspecifik forskning vill företagen göra själva men demoanläggningar skulle kunna ägas och brukas gemensamt bi- eller multilateralt.

Bilaga 1 Deltagare i Utvecklingsplattform Energiintensiv industri

Externa deltagare

Eva Färnstrand, ordförande	Färnstrand projekt AB
Gert Nilson, vice ordförande	Jernkontoret
Albin Andersson	Södra Skogsägarna AB
Thore Berntsson	Chalmers tekniska högskola
Britt Marie Bertilsson	Tidigare MISTRA
Runar Brännlund	Umeå universitet
Clas Engström	Processum Biorefinery Initiative AB
Anders Kitok	LKAB
Catharina Ottestam	Innventia
Britt Sahleström	Återvinningsindustrierna
Reine Spetz	Borealis AB
Mats Söderström	Linköpings universitet
Jan-Olov Wikström	Swerea MEFOS AB
Karin Östergren	SP Food and BioScience

Energimyndigheten

Anna Thorsell, temaansvarig	Avdelningen för forskning och innovation
Anette Rothberg, bitr. temaansvarig	Avdelningen för forskning och innovation
Thomas Björkman	Avdelningen för energieffektivisering
Jennica Broman	Avdelningen för forskning och innovation
Alice Kempe	Avdelningen för forskning och innovation
Annika Pers Gustafsson	Analysavdelningen
Josefine Wejerstrand	Avdelningen för forskning och innovation

Ett hållbart energisystem gynnar samhället

Energimyndigheten arbetar för ett hållbart energisystem, som förenar ekologisk hållbarhet, konkurrenskraft och försörjningstrygghet.

Vi utvecklar och förmedlar kunskap om effektivare energi-användning och andra energifrågor till hushåll, företag och myndigheter.

Förnybara energikällor får utvecklingsstöd, liksom smarta elnät och framtidens fordon och bränslen. Svenskt näringsliv får möjligheter till tillväxt genom att förverkliga sina innovationer och nya affärsidéer.

Vi deltar i internationella samarbeten för att nå klimatmålen, och hanterar olika styrmedel som elcertifikatsystemet och handeln med utsläppsrätter. Vi tar dessutom fram nationella analyser och prognoser, samt Sveriges officiella statistik på energiområdet.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats www.energimyndigheten.se.



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99
E-post registrator@energimyndigheten.se
www.energimyndigheten.se