

# **UP-rapport**

## **Bränslebaserade energisystem**

Underlag från Utvecklingsplattformen Bränsle  
till Energimyndighetens strategiarbete FOKUS

*ER 2012:09*



Böcker och rapporter utgivna av Statens  
energimyndighet kan beställas via  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)  
Orderfax: 08-505 933 99  
e-post: [energimyndigheten@cm.se](mailto:energimyndigheten@cm.se)

© Statens energimyndighet

ER 2012:09

ISSN 1403-1892

# Förord

Föreliggande rapport utgör underlag till Energimyndighetens strategier och prioriteringar för forskning och innovation inom det bränslebaserade energisystemet för perioden 2011–2016.

Enligt riksdagens beslut om regeringens proposition 2005/06:127 Forskning och ny teknik för framtidens energisystem ska tydliga och uppföljningsbara mål säkra att resurserna för statliga insatser för att främja utveckling av teknik för framtidens energisystem används på bästa sätt. Övergripande mål för insatser kring forskning, utveckling och demonstration på energiområdet ska kompletteras med visioner, operativa mål och delmål. Detta arbete benämns FOKUS.

Energimyndigheten har i enlighet med detta och i olika omgångar, tagit fram strategier för forskning, utveckling, demonstration och kommersialisering.

Regeringen gav i november 2011 Energimyndigheten i uppdrag att till 30 mars 2012, baserat på FOKUS-metodiken, ta fram visioner, operativa mål och delmål, samt strategi och prioriteringar för forskning och innovation på energiområdet för perioden 2011–2016.

Arbetet har strukturerats utifrån sex Temaområden och inom varje temaområde har Myndigheten tillsatt en s.k. UtvecklingsPlattform (UP) med omkring 10 externa ledamöter vardera från främst näringsliv och myndigheter, såväl producenter som användare av olika tekniska lösningar. Ledamöterna deltar i kraft av personlig expertis och inte som direkta representanter för respektive bransch eller företag. Föreliggande rapport är ett resultat av medlemmarna i utvecklingsplattformens arbete.

För varje temaområde har en underlagsrapport tagits fram, med bakgrund och förutsättningar samt förslag till prioriteringar och aktiviteter för respektive temaområde. UP har här bidragit med värdefulla erfarenheter och kunskaper som gjort det möjligt för Energimyndigheten att ta fram en strategi som svarar mot samhällets och näringslivets behov. Vi vill därför rikta ett varmt tack till ledamöterna i UP-plattformarna för deras insatser under arbetet.



Birgitta Palmberger  
Avdelningschef



Michael Rantil  
Projektledare



# Innehåll

<b>1</b>	<b>Temaområdet Bränslebaserade energisystem</b>	<b>5</b>
1.1	Bränsletillförsel skog och torv .....	5
1.2	Bränsletillförsel åker .....	6
1.3	Hållbarhet, system och marknad.....	7
1.4	Bränslekvalitet och förädling.....	7
1.5	Småskalig biobränsleanvändning.....	8
1.6	Biogas.....	8
1.7	Avfall.....	9
1.8	Kraftvärme och fjärrvärme.....	9
1.9	CCS – avskiljning, distribution och lagring av koldioxid.....	10
<b>2</b>	<b>Omvärldsanalys</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>Måluppfyllelse enligt Fokus II</b>	<b>15</b>
3.1	Måluppfyllelser delområden .....	15
<b>4</b>	<b>Vision och målbild</b>	<b>17</b>
4.1	Vision 2050 för temaområdet Bränslebaserade energisystem .....	17
4.2	Effektmål för Bränslebaserade energisystem till 2020 .....	17
<b>5</b>	<b>Prioriterade insatser till 2016</b>	<b>19</b>
5.1	Högt prioriterat.....	19
5.2	Prioriterat .....	20
<b>6</b>	<b>Övriga behov</b>	<b>23</b>
<b>7</b>	<b>Lyckade exempel</b>	<b>25</b>
<b>Bilaga 1</b>	<b>Medlemmar i utvecklingsplattformen</b>	<b>27</b>



# 1 Temaområdet Bränslebaserade energisystem

Temaområdet Bränslebaserade energisystem består av tre utvecklingsområden: *bränsleförsörjning, energiomvandling* samt *energisystemfrågor*.

Bioenergin står för 32 % av energianvändningen<sup>1</sup> i Sverige. 2010 tillfördes 141 TWh biobränslen, torv och avfall. Bränsleförsörjning omfattar odling/uttag, logistik, beredning och bränsleförädling. Fokus är på inhemska biobränslen från skog och åkermark, avfall samt torv. Energiomvandling är begränsat till processer för produktion av el och värme samt, i energikombinat, även andra produkter. Systemfrågor spänner över både försörjning och användning vilka ses som en helhet. Ett effektivt bränslebaserat energisystem består av många delar, från biomassaproduktion och förädling, effektiv logistik, olika sätt att använda och omvandla bränslena, till övergripande frågor om miljö, resurseffektivitet med mera. Systemets olika komponenter bör utvecklas i takt med varandra.

Sverige har starka komparativa fördelar i form av stora skogs-, jordbruks- och torvarealer, väl utbyggd fjärrvärme, etablerad industri samt hög kunskap och starka forskargrupper. Området påverkas kraftigt av priser på fossilbränslen, skogs- och jordbruksprodukter, styrmedel inklusive EU-direktiv inom jordbruk, avfall, kraftvärme, åtaganden om förnybar energi, samt miljömål och hållbarhetskriterier.

## 1.1 Bränsletillförsel skog och torv

Det finns potential att öka skogsproduktionen och uttaget av biobränslen från skogen betydligt. Biprodukter och lätt åtkomlig grot (grenar och toppar) används redan. Mellan 2007 och 2010 ökade årliga uttaget av primära skogsbränslen från ca 20 till 26 TWh<sup>2</sup>. Hanteringen av de sortiment som tas ut idag behöver effektiviseras och kostnaderna minska. För en expansion krävs vidareutvecklade bränslekedjor och kostnadseffektivare system för uttag av stubbar och klenträ, samt nya koncept för klimatvänlig skörd av stubbar. För effektivare och billigare transport av skoglig biomassa från över- till underskottsområden (inkl. export) samt möta ny efterfrågan från t ex bioraffinaderier behöver bränsleråvaran förädlas.

Idag används omkring 10 TWh grot och stubbar, och det kan med dagens ekologiska kunskap öka till ca 25 TWh. Med säkrare miljöbedömningar kan den acceptabla nivån troligen öka betydligt, givet att rådande miljörekommendationer följs.

---

<sup>1</sup> Baserat på att omvandlings- och distributionsförluster har räknats bort.

<sup>2</sup> Detta är idag främst grot och stamved från sk bränsleavverkning.

Energigallringar i eftersatta röjningar och klena förstagångsgallringar kan öka till ca 10 TWh per år, men ekonomin behöver förbättras. Ny teknik för att skörda klena bestånd kan ge nya möjligheter till teknikexport. Omfattande uttag av klen-träd kan dock föra med sig nya miljöfrågor.

Idag utvinns ca 2–3 TWh energitorv<sup>3</sup> per år. Torv som sameldas med biobränslen kan förbättra elutbyte och pannstillgänglighet även med ”svårare” biobränslen. Dessutom har torven ett betydelsefullt beredskapsvärde givet att verksamheten har en tillräckligt stor volym. Aktuella frågor är miljöanpassning och certifiering, efterbehandling, klimateffekter och utvärdering av samförbränningsegenskaper.

## 1.2 Bränsletillförsel åker

Jordbruksverket beräknar att jordbruket kan leverera 4–6 TWh biobränslen och biogas till 2016. Idag är nivån ca 1,5 TWh, och odlingen ca 13 000 ha. Produktionen av fleråriga energigrödor som salix, hybridasp, poppel och rörflen kan öka. Efterfrågan är ännu begränsad och kontakten mellan odlare och köpare är ofta svag. Produktionskostnaderna är högre än för skogsbränslen men prisskillnader kan minska beroende på bl.a. skörde- och transportkostnader. Odling av fleråriga energigrödor där det tidigare odlats traditionella ettåriga grödor kan ge positiva mervärden för miljön. Med energigrödor bevaras mark som åkermark även där livsmedel inte längre odlas.

Åkerbränslen är ett alternativ för stora användare (t ex kraftvärmeverk) i områden med brist på skogsbränsle, t ex Mälardalen. Attraktiva system behöver utvecklas för affärer och leverans mellan små producenter och större användare, liksom för småskaliga lösningar som närvärme. För en fungerande marknad bedöms minst 50 000 ha energigrödor behövas<sup>4</sup>.

Snabbväxande lövträd och salix på åkermark ger hög produktion och god klimatnytta. Det finns 600 000–700 000 hektar outnyttjad jordbruksmark där odling av Salix, hybridasp och poppel kan vara lönsamma alternativ. Intresset är fortfarande begränsat men väntas öka som följd av ny kunskap, nya sorter, skördesystem och affärskoncept.

Rörflen är ett flerårigt gräs som kan odlas i hela landet och bidrar till att bevara öppet landskap. I större anläggningar kan rörflen eldas ensamt eller i bränslemix. I mindre värmeverk kan briketter eller pellets av rörflen vara aktuella. Utveckling av kostnadseffektiv teknik för hantering och transport samt ökad kunskap om förbränningsteknik är nödvändig för att skapa en marknad för energigräs.

<sup>3</sup> Till skillnad från biobränslen räknas inte torven som klimatneutral.

<sup>4</sup> SOU 2007:36 Bioenergi från jordbruket – en växande resurs



### 1.3 Hållbarhet, system och marknad

Miljöbedömningar finns för skogsbränslen inklusive hur olika uttagsnivåer förhåller sig till de nationella miljömålen. Långsiktiga miljöeffekter bör följas upp, och en fördjupad förståelse krävs gällande vissa ekologiska processer och lämpliga hänsynsåtgärder.

Stubbars miljö- och klimatfrågor är inte fullt klarlagda, och osäkerheterna är fortfarande ett hinder för fullt utnyttjande av potentialen. Avgörande är dock om stubbuttag för energi kan bedömas som en effektiv klimatåtgärd.

Biomassaproduktionen kan ökas genom gödsling. Miljöbedömningar av gödsling har gjorts, men det återstår att bedöma omfattning av kväveutlakning och emissioner av lustgas från sk intensivgödslade skogsbestånd.

Energieffektivitet och klimatnytta är centrala aspekter. Det är känt att skogsbränslen och fleråriga energigrödor har en gynnsam energibalans, och att kraftvärme ger hög klimatnytta liksom att ersätta stål, betong m.m. med trä. Frågor som måste studeras vidare är bland annat allokeringsprinciper, markanvändning, bioenergins påverkan på växthusgasbalanser över tiden och i relation till utsläppsutrymmet<sup>5</sup> för uppsatta klimatmål, värmeunderlagets nyttjande och framtida storlek, framtida interaktioner mellan bioenergi, mat- och fiberproduktion, bioenergins funktion i framtida energisystem med nya tekniker och mindre klimatpåverkan.

Det finns behov av att kunna karakterisera olika bioenergikoncept utifrån kostnad, implementeringspotential och bidrag till olika politiska mål till exempel miljö-, energi-, jordbruks- och industripolitik. Detta är nödvändigt för utveckling av styrmedel som återspeglar samhällets mål och prioriteringar och därmed rangordning av olika bioenergi-strategier.

### 1.4 Bränslekvalitet och förädling

Importen av pellets ökar. Svenska pelletsfabriker har för dyr råvara för att konkurrera på den storskaliga marknaden. Den småskaliga marknaden kan utvecklas genom förbättrad förbränningsteknik, logistik och service. Småskalig privat pelletseldning ersätter främst el och olja.

För att övervinna flaskhalsar för stråbränslen behövs utveckling av beredning/förädling/kompaktering för bättre transport- och förbränningsegenskaper. Det finns ett allmänt behov av att kunna använda bränslen av sämre kvalitet i fler tillämpningar. Exempelvis behövs metoder för bränsleberedning som minskar bränsleråvarans betydelse för elutbytet i kraftvärme.

---

<sup>5</sup> Ett utrymme för ytterligare utsläpp av växthusgaser innan uppsatta gränser för acceptabel klimatpåverkan överskrids.

För att effektivisera transporter och nå nya marknader kan nya sätt att förädla bränslen behövas, t ex termisk uppgradering som torrefiering, pyrolys, ”steam explosion”. Termiskt förädlade fasta biobränslen är intressanta för t ex energiomvandling i kolkraftverk eller som förbehandlad råvara vid förgasning. Centrala frågor är kostnader, material- och energibalanser och total transporteffektivitet. Betydelsen ur svenskt perspektiv behöver klarläggas genom systemstudier.

## 1.5 Småskalig biobränsleanvändning

Emissioner från småskalig vedeldning är ett potentiellt hälsoproblem, om äldre utrustning används eller eldningen sker på felaktigt sätt. Nu finns utrustning som klarar emissionskraven. Skärpta krav på partikelemissioner skulle dock kunna kräva ytterligare förbättrad förbrännings- och reningsteknik för småskalig tillämpning. En utmaning är att kunna använda nya ”svårare” bränslen som rörlan i mindre pannor.

Så länge marginalet till stor del är fossilbaserad kan biobränslebaserad modern uppvärmning betraktas som klimatmässigt bättre än elbaserad värme. Uppvärmning med biobränsle behöver vara billigare för att föredras framför bekväm el. Insatser för att öka användarvänligheten är angelägna, gärna kombinationer med solenergi.

## 1.6 Biogas

Kostnadsbilden är fortfarande ett hinder för biogasutvecklingen. Rötning av stallgödsel minskar metanutsläppen och ger extra klimatnytta. Biogasutredningen<sup>6</sup> föreslog en metanreduceringsersättning om 20 öre per kWh producerad gas från stallgödsel. För biogas från jordbruket behövs utveckling av kostnadseffektiv teknik för rötning, uppgradering och distribution samt optimering av rötningsprocesser. Biogas gör ytterligare samhällsnytta då rötresterna med växtnäring kan återföras till jordbruket. Det behövs därför metoder för att rena rötresterna från eventuella föroreningar samt metoder för återvinning av fosfor och annan växtnäring.

Biogasproduktionen kan öka från 1,5 TWh idag till ca 3–4 TWh. Enligt biogasutredningen blir de ekonomiska och miljömässiga vinsterna störst om biogas som drivmedel prioriteras till tunga fordon i stadsmiljö.

Landsbygdsprogrammet ger investeringsstöd till biogas. Energimyndigheten har haft anslag för att stödja tekniskt innovativa biogasprojekt. Det behövs också stöd för den infrastruktur som krävs för ökad användning av biogas för fordonsdrift.

Olika sätt att distribuera biogas bland annat i naturgasnätet diskuteras.

---

<sup>6</sup> Förslag till en sektorsövergripande biogasstrategi (ER 2010:23)

## 1.7 Avfall

Avfall som inte kan förebyggas, återanvändas eller materialåtervinnas ska i första hand energiutvinnas. Avfall har en betydande biologisk andel och är därför bättre ur klimatsynpunkt än fossila bränslen. Klimatpåverkan minskar också då avfall förbränns eller behandlas biologiskt istället för att läggas på deponi, p.g.a. minskade metanutsläpp. Idag finns förbränningskapacitet för ca 17 TWh avfall och användningen kan komma att öka om kapaciteten samt importen av avfall ökar. Utmaningar för energiutvinning rör driftsproblem, verkningsgrad, bränsleflexibilitet, emissioner samt omhändertagande av restprodukter.

## 1.8 Kraftvärme och fjärrvärme

2010 producerades 12,5 TWh kraftvärme från fjärrvärmesystemet och 6,4 TWh från industriellt mottryck, och utbyggnaden fortsätter. Forskningen har haft stor betydelse för konverteringen till förnybara bränslen och har starkt bidragit till att Sverige är internationellt ledande inom området bibränslebaserad värme- och elproduktion. Fokus framöver är att öka elutbytet genom högre ångdata. Det kräver nya material och konstruktionslösningar. Vid högre priser på prima bi-bränslen ökar behovet av större bränsleflexibilitet i anläggningarna. Idag råder viss konflikt mellan elutbyte och bränsleflexibilitet, utmaningen är att kunna elda mer avfallsliknande och askrika bränslen som åkerbränslen med bibehållen tillgänglighet och hög elverkningsgrad samtidigt som värmesänkan utnyttjas effektivt.

Elcertifikaten ökar intresset för att utnyttja små värmesänkor, under 10–20 MW värme, för småskalig kraftvärme t ex som elproduktion i små fjärrvärmearläggningar, i närvärme eller i industrin. Potentialen är stor i Sverige. Ännu har anläggningarna för låga prestanda och kostnaderna är höga. Om kostnadseffektiv småskalig kraftvärme utvecklas kan det ge ett betydande bidrag till elförsörjningen. Även serietillverkade utrustningar för enskild småskalig kraftvärme t ex 100 kW värme 50 kW el är intressanta om de används för att minska egna elinköp. Det finns risk att skärpta krav för utsläpp av partiklar och kolväten i framtiden gör det svårt för småskalig bibränsleeldning.

Kraftvärmens förutsätter att värmen kan användas. I framtiden kan tillgången till värmesänkor bli en flaskhals. En framtida ökad produktion av biodrivmedel väntas baseras på vedråvara. För effektivt nyttjande av råvaran måste tillverkningen av drivmedel få avsättning för värme. Ekonomin kräver att anläggningarna är stora. Produktionen av framtida biodrivmedel bör integreras med större fjärrvärmenäts vilka idag är värmesänkor för kraftvärmens. För det krävs en genomgripande förändring i den storskaliga värmeförsörjningens struktur. Investering i ny kraftvärme utan hänsyn till behovet av integration med drivmedelsproduktion kan försvåra omställningen till en fossilfri transportsektor. Det behövs både strategi och styrmedel för att säkerställa att värmesänkor nyttjas bäst för drivmedels- och elproduktion, och både råvaruförsörjning och användningen av värme och kyla över året behöver beaktas. Strategin har högsta prioritet och måste utvecklas tillsammans med temaområdena Transport, Industri och System.

Fjärrvärme är den dominerande uppvärmningsformen i Sverige. Fjärrkyla bidrar till minskad el- och köldmedieanvändning. Fjärrvärmens har potential att utvecklas ytterligare. Utmaningar är bl a bränslekostnader, minskande värmebehov, andra tekniker för uppvärmning och komfortkyla, gles bebyggelse. Kraftvärmens värmeunderlag minskar. För fjärrkylan behövs ny teknik, och dagens och framtidens miljökrav måste klaras. Det behövs både teknisk och systeminriktad FUD för att möta framtida förhållanden kring värmeförsörjning, och att fjärrvärmens roll i energi- och klimatomställningen tydliggörs.

## **1.9 CCS – avskiljning, distribution och lagring av koldioxid**

För Sverige är CCS främst en fråga för industrin t.ex. järn- och stål, cement, kalk och petroleum. Erfarenheter av teknik och kostnader för fullskaleanläggningar finns inte än. Forskning om samhällsaspekter, risker och lagstiftning är här minst lika viktigt som forskning om teknikerna.

## 2 Omvärldsanalys

Vi står inför en fortsatt global temperaturökning, havsnivåhöjning, smältande glaciärer och förändrade vattentillgångar. Arbetet för att minska utsläppen av växthusgaser måste intensifieras. De mål som regeringen har satt upp för den svenska klimat- och energipolitiken till år 2020 kommer sannolikt att uppnås. Men vad händer därefter?<sup>7</sup>

Utifrån Färdplan 2050 ska regeringen göra en plan för hur Sverige till 2050 ska nå mål om att inte ha några nettoutsläpp av växthusgaser. Naturvårdsverket tar fram underlag och flera myndigheter medverkar. Scenarier om hur olika sektorer kan nå målen till 2050 innefattar en större eller mindre ökning av bioenergin.

Idag är bioenergi viktig i det svenska energisystemet, av skäl så som hållbarhet, försörjningstrygghet och sysselsättning. Framtida utformning av bioenergin beror av hur andra delar av energisystemet utvecklas, så som framtiden för kärnkraft, CCS, fjärrvärme och övrig förnybar energi, i Sverige och i andra länder. Likaså får bränsletillgångar, priser och behov i andra länder stor betydelse. En ny marknad kan vara inblandning av biobränslen i kolkraftverkens bränslemix. Utformning av styrmedel får stor betydelse.

Bioenergi och klimatarbete är starkt beroende av styrmedel. Koldioxidskatten har varit helt avgörande för den utveckling av biobränslen som har skett i Sverige. Investeringstöd och elcertifikat har starkt främjat introduktionen av förnybar energi. En viktig uppgift är att utforma än mer ändamålsenliga styrmedel, och bland annat sätta ”rätt pris” på emissioner i relation till klimatmål.

EUs jordbrukspolitik går mot att produktiviteten säkras långsiktigt och jordbrukslandskapens ekosystem skyddas. Delar av stöden väntas gå till jordbruksmetoder som är bra för klimat och miljö. Det svenska landsbygdsprogrammet prioriterar bland annat åtgärder för att skydda och återställa ekosystemen, bekämpa klimatförändringarna och använda naturresurser effektivt.

EUs hållbarhetskriterier gäller idag ”biodrivmedel och övriga biovätskor”, men kan komma att gälla även fasta bränslen. Kriterierna måste vara uppfyllda för att bränslena ska få gynnas av ekonomiska styrmedel, även avseende utsläppsrätter. Hur svensk bioenergi påverkas beror på hur kriterierna utformas. Om de liknar de nuvarande kriterierna bör de flesta skogsbränslen klara kriterierna. Snabbväxande biobränslen på åkermark kan gynnas. Hur klimatnyttan beräknas blir avgörande. Även andra internationella system med hållbarhetskriterier utvecklas och väntas få stor betydelse på marknaden.

---

<sup>7</sup> Klipp från notis i Dagens klimatnyheter 111130

Skogsbränslens klimategenskaper debatteras internationellt. Med snäv LCA-värdering och krav på snabb klimatnytta ifrågasätts vissa trädbränslen. Indirekta markeffekter börjar beaktas men etablering av styrmedel inriktade mot sådana är kontroversiella. Nya sätt att beräkna biobränslens klimategenskaper skulle få stort genomslag på marknaden via styrmedel och kan drabba svensk skogsnäring hårt. Svenska bedömningsgrunder behöver kommuniceras kraftfullt för att motverka ensidig fokusering på biobränslen som uppfattas ge snabb utsläppsminskning.

Produktion av energigrödor kontra mat diskuteras mycket. I Sverige råder ännu inte någon sådan konflikt, men konkurrens om mark och vatten blir en fortsatt viktig fråga. Vattenrelaterade (positiva och negativa) effekter av bioenergi uppmärksammas alltmer.

Aska från biobränsleledning är på väg att klassas som farligt avfall inom EU. Det skulle försvåra återföring av aska till skogen och göra en stor del av skogsbränsletillgångarna tveksamt hållbara på sikt.

Svensk och internationell syn på naturvård och biodiversitet, samt alternativa skötselformer påverkar var och hur skogsbruk bedrivs. Globalt ökar efterfrågan på skogliga produkter samtidigt som utrymmet för bränsleuttag i svenska skogar kan öka. Bränslepriserna väntas öka. Den svenska biobränslemarknaden påverkas allt mer av den globala marknaden. Om betalningsvilja för biobränslen är högre i andra länder kan det få konsekvenser för Sverige. Transport av bränslen och lagringsbarhet är nyckelfaktorer för global handel. Långa transporter med båt fungerar bra.

Den globala pelletsmarknaden beräknas öka med 300 % till 2020. Europa bedöms vara den största marknaden de närmaste 10 åren, men marknaden i Asien växer.

Långväga transporter av skogsbränsle till nya marknader är en flaskhals för skogsbolagens bioenergiutveckling. Olika förädlingsprocesser är därför av stort intresse. En potentiell ny svensk kund är LKAB som idag använder 2 TWh kol och olja och som avser att ersätta en del av dessa med alternativa bränslen för att minska koldioxidutsläppen.

Intresset ökar för termiskt förädlade biobränslen med energiinnehåll som närmar sig kols och som har bättre lagringsbarhet samt fördelar ur hanteringssynpunkt. Sådan biomassa kan användas i Europas kolkraftverk. Vattenfall har planer om detta i sina anläggningar på kontinenten. Priserna på svensk biobränsleråvara är höga, och framtida kostnader och efterfrågan i andra länder avgör om detta blir en intressant svensk produkt.

Framtida biogasmarknader är framför allt som drivmedel från rötning av avfall och vissa grödor. Råvaran begränsar den totala potentialen. Problemet är att få till en rikstäckande försörjning. Undantag är där det finns naturgasnät. Där skulle även cellulosaråvara kunna förgasas och ge gas som matas in på gasnätet.

Inom EU diskuteras att inkludera avfallsförbränning i EU:s handelssystem för utsläppsrätter från och med 2013. Det kan leda till ökade ambitioner för t ex plaståtervinning. Allt fler länder i Europa inför deponiförbud. Sverige har förbränningskapacitet för energiutvinning och avfallsimporten kan därför komma att öka.

Elcertifikaten är en stark drivkraft för kraftvärme. Flera anläggningar som var i drift innan certifikaten infördes tappar dock elcertifikaten efter 2012–2014<sup>8</sup>. De flesta av dessa planerar att köra som tidigare. Några stora anläggningar kommer att avvecklas. Minskad elproduktion balanseras av tillskott från nya anläggningar, netto tillkommer 1,5 TWh el från kraftvärme fram till 2020, främst med biobränslen och avfall. Att elcertifikatmarknaden även omfattar Norge har inte påverkat företagens planer.

Tilldelningen av elcertifikat upphör efter 15 år. Om anläggningarna ska fasa ut bör det finnas en ny kommersiell teknik som ger större elutbyte än vad den gamla tekniken ger. Kraftvärmeanläggningar har dock lång teknisk livslängd. Med dagens bioeneripriser är det inte lönsamt att använda biobränslen utan elcertifikat. Byte till torv, kol eller andra bränslen kan bli aktuellt. Bränslen med sämre kvalitet kan innebära mindre elutbyte eller lägre tillgänglighet.

I skogsindustrin planeras elproduktionen fortsätta när anläggningarna fasa ut från elcertifikatsystemet. Tillkommande pannor väntas ge ytterligare 1,5 TWh el. Användningen av fossila bränslen inom skogsindustrin minskar ytterligare. Den totala elproduktionen från kraftvärme i skogsindustrin och i fjärrvärmesystemen bedöms öka med knappt 3 TWh, från 18 TWh 2010 till 21 TWh 2020.

Styrmedel och förutsättningar för att bygga nya anläggningar för biobränsle varierar inom EU. Rådande stödsystem innebär bl.a. att det för närvarande är mycket mer gynnsamt att bygga biobränslebaserad elproduktion i England än i Sverige. Regelsystemet i Tyskland favoriserar mindre anläggningar (< 20 MW el).

Många CCS-projekt är på gång i USA, Kina och Australien. Vattenfall har avbrutit sina planer på en demo-anläggning i full skala i Tyskland. Orsaken är politiskt motstånd och legala oklarheter kring lagring av koldioxid i berggrunden. Vattenfall fortsätter dock med FUD inom området. En framtida intressant möjlighet är att tillämpa CCS vid anläggningar som använder biobränsle (så kallad Bio-CCS) och därmed skapa negativa emissioner<sup>9</sup>.

---

<sup>8</sup> [http://svenskenergi.se/upload/Nyheter%20och%20press/Filer/Kraftvärmerapport\\_web.pdf](http://svenskenergi.se/upload/Nyheter%20och%20press/Filer/Kraftvärmerapport_web.pdf)

<sup>9</sup> Naturvårdsverket 2012. Uppdrag färdplan: Sverige utan klimatutsläpp år 2050. Sammanfattning av delrapport.





## 3 Måluppfyllelse enligt Fokus II

De viktigaste satsningarna enligt Fokus II, för tiden 2007–2010, var:

- Ökad produktion av bibränslen som är kostnadseffektiva och långsiktigt hållbara
- Insatser för ökat elutbyte genom effektiva processer, främst från klimatneutrala bränslen

Gemensamma mål för hela området innefattar ökad kostnadseffektivitet, ökad leveranssäkerhet effektivt bränsleutnyttjande samt kompetensförsörjning. För mer detaljerad information om målen hänvisas till Fokus II.

Målen i dess aggregerade form motsvaras mycket väl av de satsningar som myndigheten gjort under 2007–2011 inom områdena bränsletillförsel, miljö och system, småskalig bibränsleanvändning samt avfall, biogas och kraftvärme.

### 3.1 Måluppfyllelser delområden

Bränsletillförsel: Skördesystem och logistik för olika skogsbränslen har utvecklats mot ökad kostnadseffektivitet (grot och stubbar) och att även tekniken för skörd av klenträdd börjar bli marknadsmässig. System för fjärrtransport av skogsbränsle från avlägsna överskottsområden till befolkningscentra har utvecklats. För poppel undersöks olika skötselkoncept. För salix har ett arbete med förbättring av skörde-tekniken påbörjats, liksom utveckling av metoder för att ta fram bättre sorter för nya marknader. Arbetet fortsätter i pågående programperiod.

Bränslekvalitet och bränsleförädling: Möjligheter att använda biobaserade bi- och restprodukter för pelletsproduktion har ökat. Brikettering och pelletering av rörflen och restprodukter från jordbruket har demonstrerats. Ökad förståelse för pelleteringsprocessen möjliggör bättre och kostnadseffektivare produktion. Nya metoder för on-line karaktärisering samt för att förbehandla råvaran i syfte att optimera dess kvalitet för bränsleförädling och termisk omvandling har påbörjats. Förbränningssegenskaper hos pellets (sintring, påslag, emissioner) har beskrivits. Förutsättningar att förutse askrelaterade problem har ökat. Förutsättningar att använda bränslen med högre halter av alkali och klor/har klargjorts.

Miljö: Säkrare långsiktiga miljöbedömningar för grotuttag. Miljöeffekter av sk intensivodling av skog har analyserats. Preliminära miljöbedömningar för stubbar. Nu finns en första bedömning av hur mycket grot och stubbar som kan tas ut utan att miljömålsarbetet försvåras, och vilken miljöhänsyn som behöver tas. Förutsättningar för askåteranvändning har ytterligare klargjorts. Olika biobränslets totala klimategenskaper har analyserats. För miljöanpassad energitorv finns kriterier för identifiering av torvområden med låga naturvärden. Möjligheter att begränsa partikelutsläpp från småskalig uppvärmning med biobränslen har förbättrats.

System: Resurseffektivitet och klimatprestanda för olika bränslen och användningssätt/ tekniker har beskrivits, relaterat till alternativa bränslen och framtida energitekniker och -system. Bioenergins markanvändningsfrågor har belysts, liksom certifiering och förutsättningar för handel med trädbränslen i Europa. Lämpliga sätt att hantera miljömålskonflikter har studerats. Samband mellan energigrödor och styrmedel inklusive drivkrafter/hinder har analyserats.

Småskaliga bioenergisystem i skalan villor till närvärme: Förutsättningar för att elda stråbränslen etc i mindre pannor har klarlagts. Förslag till mer användarvänliga lösningar för enskild uppvärmning med pellets och styrsystem för minskade emissioner har tagits fram men praktisk verifiering av förbättringarna återstår. Det internationella utvecklingsläget för småskalig kraftvärme och förutsättningarna för lönsamhet i Sverige finns klarlagda.

Kompetens har byggts upp om skogsbränslen, åkerbränslen, bränslekvalitet och förädling, bioenergins miljö- och systemfrågor. Flera forskare är nu experter i internationella standardiseringsprocesser (CEN och ISO) om hållbarhetskriterier för bioenergi, samt inom IEA Bioenergy som samlar länder av betydelse inom bioenergiområdet och som erbjuder viktiga kanaler för information och inflytande, t ex inom IEA, EC, GBEP och FN-organisationer som FAO och UNEP.

Inom kraftvärmeområdet har kunskapen ökat om olika bränslen och dess påverkan på förbränningsmiljön. Forskning inom materielområdet har lett fram till materiel som är tåligare mot korrosion. Tillsammans med nya konstruktioner har detta sammantaget lett till mindre korrosionsproblemen, ökad bränsleflexibilitet och tillgänglighet samt förutsättningar för högre elverkningsgrad i svenska kraftvärmeanläggningar vid omställningen till förnybara bränslen. Bränsleflexibiliteten för gasturbiner har ökat. Första generationens soldrivna ångturbiner har optimerats och blivit en ny exportvara. Starka forskarmiljöer och en långsiktig kompetensförsörjning till den svenska turbinindustrin har skapats.

## 4 Vision och målbild

### 4.1 Vision 2050 för temaområdet Bränslebaserade energisystem

Sverige har en tryggad, effektiv och miljöanpassad produktion av el, värme, kyla och drivmedel. Nettoutsläppen av växthusgaser är nära noll. Sverige är en internationellt ledande bioenergiaktör och teknikleverantör. Biomassan produceras och används på ett uthålligt sätt som ger effektiva lösningar ur samlat resurs-, klimat- och försörjningsperspektiv. Markanvändning för produktion av industriråvaror, livsmedel och bioenergi optimeras.

För att visionen ska uppfyllas behövs en stark FUD-samverkan, med helhetsoptimering som mål, mellan bränsleproducenter, energiföretag, teknikleverantörer och forskare som driver fram nya och effektivare metoder.

### 4.2 Effektmål för Bränslebaserade energisystem till 2020

- Produktionen av biobränslen ska kunna öka till 2020 med minst 30 TWh från skogen och till 6–8 TWh från jordbruket, räknat från 2009.
- Sverige ska klara såväl åtagandena i EU:s klimatpaket till 2020 som en ökande export av bioenergi utan att svenska biobränslepriser hindrar en övergripande utveckling mot en hållbar och konkurrenskraftig energiförsörjning.
- Oljeersättningen ska fortsätta i transportsektorn, liksom inom industrin och värmesektorn, och biobränslen ger ett viktigt bidrag.
- Resurseffektivitet, hållbarhet och konkurrenskraft för de viktigaste bränslekedjorna ska öka, och nya råvaror ska nå ett kommersiellt genombrott.
- Såväl biomassa som mark och restprodukter nyttjas hållbart och resurseffektivt, för både god klimatnytta och olika sektorerers behov, för produktion av el, värme/kyla, drivmedel, och andra produkter.
- Det finns tydliga och välgrundade regelverk och standarder/normer för bioenergin för såväl miljö som bränslekvälitet.
- De bioenergisystem som utvecklas klarar nationella miljökrav och internationella klimat- och hållbarhetskriterier och bidrar till en bättre miljö. Kriterierna missgynnar inte bioenergi från skogar med långa omloppstider.
- Torv utvinns med god miljöhänsyn och har en beredskapspotential. Den används i huvudsak för sameldning med biobränslen för förbättrad prestanda och lägre emissioner men även andra användningsområden är aktuella.

- På sikt ska tekniker finnas för avskiljning, transport och lagring av koldioxid (såväl biogen som fossil koldioxid).
- Potentialen för klimat- och resurseffektiv elproduktion i kraftvärmeanläggningar ska utnyttjas i ännu högre grad genom förbättring av elverkningsgrad och utnyttjande av process- och bränsleberedningsteknik som ökar möjligheterna att använda sämre bränslekvaliteter.
- Utsläppen av fossil koldioxid från svensk kraft- och värmeproduktion ska i det närmaste elimineras.
- Konkurrenskraftig småskalig kraftvärme med kapacitet under 10 MW(v) ska effektivisera bränsleanvändningen och öka elproduktionen från förnybara bränslen.
- System för enskild uppvärmning med biobränslen ska bli mer användarvänliga och konkurrenskraftiga.

## 5 Prioriterade insatser till 2016

Det övergripande behovet är att säkerställa och utveckla en konkurrenskraftig hållbar produktion och användning av biobränslen, inklusive att hantera kunskapsluckor som annars kan begränsa utvecklingen av bioenergin. Kontinuerlig uppbyggnad av den nationella industriella och vetenskapliga kompetensen inom området är en förutsättning för detta.

### 5.1 Högt prioriterat

#### 5.1.1 Bränsletillförsel inklusive bränsleförädling och bränslekvalitet

- Effektivisera uttags- och logistiksystemen för skogsbränsle (grot och stubbar) samt skonsammare stubbskördeteknik, samt utveckla/förbättra skötsel- och teknisksystem för uttag av klenträäd i energiröjning/gallring. Fortsätta utveckla skördesystem för salix som fungerar tillfredsställande för olika förhållanden.
- Vidareutveckla koncept för ökad skoglig biomassaproduktion och även för biomassaproduktion baserad på hybridasp och poppel.
- Utveckla metoder att förädla och kvalitetssäkra olika slags biobränslen, bland annat för att underlätta transporter och för ökat elutbyte med minimering av driftsproblem i kraftvärme.
- Utveckla beredningssystem för åkerbränslen så att de kan nå marknaden och användas effektivt, och så att driftproblem vid användning av jordbrukets bränslen i närvärme- och fastighetspannor kan minska och helst elimineras. Demonstrera goda exempel på jordbrukets bränslekedjor inklusive slutanvändning.
- Genomföra systemstudier kring möjligheter att genom nya förädlingsmetoder effektivisera transporter av skogsbränslen bland annat för nya marknader.

#### 5.1.2 Hållbarhetsfrågor inklusive system och marknad

- Klargöra olika biobränslets klimategenskaper i olika tidsperspektiv (med fokus på boreala skogars tidsskala), samt i systemstudier visa och kommunicera rimliga synsätt, särskilt där internationella regelverk bestäms.
- Fortsätta följa upp långsiktiga miljöeffekter av skogsbränsleuttag samt klargöra det miljömässiga utrymmet för bränsleproduktion med hänsyn till mark, vatten, biodiversitet, landskapseffekter samt ekonomi och klimat.
- Studera bioenergens ”nya” systemfrågor: allokeringfrågor, markanvändningsaspekter på lång och kort sikt inklusive indirekta effekter av ändrad markanvändning, bidrag till olika politiska mål, påverkan av energi- och klimatpolitisk utveckling, med beaktande av interaktioner med skogs- och jordbrukssektorn samt energisystemeffekter av olika sätt att använda biomassan.

- Öka kunskap om styrmedelseffekter så att det blir möjligt att stimulera utveckling och ökning av hållbar bioenergi.
- Analysera och påverka internationell utveckling av styrmedel, hållbarhets-certifiering och standarder.
- Olika biobränslets möjligheter och begränsningar analyseras och kommuniceras så att beslutsfattare kan göra avvägningar mellan olika alternativ.

### **5.3.3 Användning**

- Insatser för ökat elutbyte och större bränsleflexibilitet för både befintliga och nya kraftvärmeanläggningar, genom förbättrad kunskap om bränslets förbehandling, förbränningsprocesser, materialegenskaper, korrosionsproblem, turbinteknik, designlösningar etc., så att högre elverkningsgrad med förnybara bränslen och förnybara avfallsfraktioner kan uppnås.
- Vidareutveckla förgasningstekniken så att den blir tekniskt och ekonomiskt tillämpbar för både kraftvärme- och drivmedelsproduktion<sup>10</sup>.
- Medfinansiering av pilot- och demonstrationsanläggningar för ny teknik inom kraftvärme- och drivmedelsproduktion, samt uppföljning av driftserfarenheter.
- Förbättra kunskap om förbränningsteknik som kan minska, helst eliminera, driftproblem vid användning av jordbrukets bränslen i närvärme- och fastighetspannor.
- Formulering av nationell strategi för optimalt utnyttjande av fjärrvärme- och närvärmenät och andra värmesänkor för nyttiggörande av spillvärme från avfallsförbränning, biokraftvärme, drivmedelsproduktion och andra processer med värmeöverskott.

## **5.2 Prioriterat**

### **5.2.1 Bränsletillförsel inklusive bränsleförädling och bränslekvalitet**

- Fortsätta utveckla metoder för bättre energigrödor för nya marknader.
- Utveckla resurseffektiv och ekonomisk lönsam ny teknik för förädling av biobränslen och avfall för vidare omvandling till el och drivmedel.
- Insatser för ökning av metanproduktion i biogasanläggningar, samt utveckling av metoder och teknik för effektiva rötningsprocesser inom jordbrukets biogasproduktion.

---

<sup>10</sup> Mer satsningar om förgasning görs inom temaområde Transport.

### 5.2.2 Hållbarhetsfrågor inklusive system och marknad

- Identifiera och värdera positiva miljöeffekter som följer av biobränsleproduktion.
- Biogas: Studier på system- och samhällsnivå. Möjliggöra att alla rötresten kan användas som näringsresurs. Fosforåtervinning.
- Insatser för resurseffektiv återvinning av avfallsbränslen som material eller energi (biogas, el, värme).

### 5.2.3 Användning

- Skapa samarbeten med andra aktörer för att bättre utnyttja befintliga kraftvärmeanläggningar när värmeunderlaget minskar t.ex. kombinatlösningar för drivmedelsproduktion.
- Utveckling av mätteknik för att följa förbrännings- och korrosionsförlopp i pannanläggningar kopplat till varierande bränslekvalitet.
- Teknisk och systeminriktad FUD för att möta framtida förhållanden kring värmeförsörjning och fjärrvärme
- Insatser för resurseffektivt utnyttjande av restprodukter från bränsleomvandling.
- Utveckla och demonstrera olika processer för effektiva småskaliga kraftvärme-processer ( $\leq 10$  MW värme) som endast kräver periodisk tillsyn.
- Utveckla mer användarvänliga och konkurrenskraftiga småskaliga system och komponenter för enskild uppvärmning och kombinationer av dessa (t.ex. bio-bränsle, biogas och sol).
- Fortsatta insatser om avskiljning, transport och lagring av koldioxid från ett svenskt perspektiv.
- Följa den internationella utvecklingen om partiklars hälsopåverkan, mätning och karakterisering av partikelemissioner och åtgärder för att begränsa partikel-emissioner från småskalig förbränning.





## 6 Övriga behov

Bioenergin är starkt beroende av styrmedel så som koldioxidskatt, utsläppshandel, elcertifikat och tidigare även investeringsstöd. En utmaning är att ta fram styrmedel som ger resurseffektiva lösningar. Olika styrmedel i olika EU-länder påverkar nationella förutsättningar för utbyggnad av effektiv biobränslebaserad teknik. EU styr via mål och hållbarhetskriterier. Standarder och certifieringar är viktiga på marknaden. En expansion gynnas av nära samverkan inom och mellan branscher, och att FUD-resultat tas om hand. Landsbygdsutvecklingsstöd, regionala stöd etc är också viktiga, exempelvis genom att lyfta fram goda exempel på bränslekedjor och att affärsrelationer utvecklas. Grundkunskap om bioenergi behöver kommuniceras. Det gäller såväl effektiva lösningar för tillförsel och användning som de vetenskapliga grunderna för hållbara system. Det är särskilt viktigt där internationella standarder och regelverk formuleras, t ex inom EU, och för nationella regelverk och acceptans.



## 7 Lyckade exempel

Energimyndigheten arbetar för ett tryggt, miljövänligt och effektivt energisystem. Myndigheten ansvarar för olika delar av innovationskedjan och finansierar grundforskning, tillämpad forskning och experimentell utveckling. En stor del av forskningen och utvecklingen samfinansieras med näringslivet, vilket gör att den statliga insatsen till forskningsverksamhet i princip fördubblas. Tillsammans med näringsliv, myndigheter och forskare identifieras FUD-insatser som bäst leder till att samhällets mål på energiområdet kan nås. Forskningen sker ofta i programform där finansiärerna gemensamt styr verksamheten. Att näringslivet deltar aktivt gör att relevansen blir hög och vägen till implementering kan kortas. Starka nätverk bildas samtidigt som kompetensen höjs inom både högskolor, näringsliv och myndigheter. Kompetensuppbyggnad är centralt och stärker både forskargrupper och det svenska näringslivet samtidigt som det blir ett stöd för Energimyndighetens och andra myndigheters arbete, både nationellt och internationellt.

Sammantaget har det varit en dramatisk omställning i energisektorn sedan NE, Nämnden för Energiproduktionsforskning bildades 1975 och följts av andra statliga finansiärer för energiforskningen. Erfarenheten visar att det tar lång tid innan resultat från forskningen kommer ut som kommersiella produkter eller tjänster på marknaden. Det gäller därför att satsningarna är uthålliga. För att påvisa lyckade exempel måste tidsperspektivet vara ganska långt.

Genom forskningsinsatser får företagen tillgång till kunskap och erfarenhet och är tillsammans med högskolorna med i forskningsfronten. Kostnadseffektiva, hållbara och miljöanpassade energianläggningar har utvecklats. Regelverk med krav på hög andel medfinansiering kan dock utgöra ett hinder för teknikutveckling, särskilt för små företag med begränsade resurser.

Många gemensamma lyckade satsningar har genomförts som t.ex. effektivare skogsbränslesystem, omställningen till förnybara bränslen i kraft- och värmeindustrin, effektivare elproduktion med förnybara bränslen, program inom förbränning, materialutveckling, ång- och gasturbiner samt för bio- och avfallsbränslen. Problem vid omställning till biobränsleledning har lösts och gett världsledande kunskap.

Kraftvärmestödet till demoanläggningar innebar att nya effektiva anläggningar uppfördes t.ex. bioenergikombinatet i Skellefteå. Idag har stödet ersatts med elcertifikatsystemet som premierar förnybar elproduktion. Ekonomiskt stöd som riskavlyft och det faktum att Energimyndigheten tror på konceptet är många gånger helt avgörande för industrins satsningar. Andra satsningar där det statliga stödet varit nödvändigt är utvecklingen av svartlutsförgasning där drivmedel kan fås från restprodukter från pappersmassaframställning.

Exempel där Energimyndigheten med föregångare haft stor betydelse för utvecklingen av bioenergin är arbete med standarder på bioenergiområdet och kunskap

om bibränslepotentialer för olika tekniska, ekonomiska och miljömässiga förutsättningar. Energibalanser och klimatnytta för ett flertal bibränslen och bioenergisystem är numera kända. Dessa är viktiga vid bedömning och planering av resurseffektiva hållbara system. Det finns därmed viktiga underlag vid utformning av styrmedel. Sverige har även bidragit med kompetens vid internationella förhandlingar som rör hållbarhetskriterier och klimatbedömningar.

Försörjningskedjorna för skogsbränslen (grot, klenträäd och stubbar) kan nu sänka produktionskostnader med 8–20 procent. Därmed skulle ytterligare 15–16 TWh kunna skördas varje år inom ramen för dagens prisnivåer. Bränslekedjorna blir effektivare genom kunskapsöverföring mellan olika branscher, användare och bränsleproducent. Ett konkret exempel är samverkan mellan Elforsk och programmet Effektivare Skogsbränslesystem.

Forskning om miljöeffekter av att ta ut grot och stubbar och återföra aska samt samlad miljöbedömning gav på 1990-talet Skogsstyrelsen grund för generösare riktlinjer kring uttag av skogsbränsle och ger fortsatt underlag till miljöriktlinjer, samt kunnande om metoder för askåterföring. Osäkerheten kring miljöfrågorna minskar vilket ökar acceptansen.

Teknik för fukthaltsmätning av bibränslen har utvecklats som har bidragit till snabbare kvalitetskontroll och ökat effektiviteten vid förbränningen.

NE finansierade sedan 1970-talet utveckling av teknik för förbränning och förgasning av fast bränsle i fluidiserade pannor. Projekten genomfördes vid KTH och Chalmers, i samarbete med ledande tillverkare av stora ångpannor i Norden. Företagen kunde sedan fortsätta utvecklingen av kommersiella anläggningar både för förbränning och förgasning baserade på denna teknik. Två forskningsanläggningar har byggts vid Chalmers inkluderade i Göteborgs fjärrvärmesät.

Studier av träpulverförgasning i cyklon inleddes 1990 vid KTH och Luleå tekniska högskola med medel från Statens Energiverk, med sikte på direkt användning av träpulver i gasturbiner. Tillräcklig avskiljning av partiklar och alkali uppnåddes dock inte. Efter ytterligare utveckling demonstreras nu tekniken för användning i gasmotor för elproduktion. Sverige har byggt upp kompetens kring förgasningsprocesser tack vare energiforskningsprogrammet. Erfarenheter från Värnamoanläggningen, Chalmers forskningspannor, samt demonstrationsanläggningar vid ETC i Piteå och vid nu nedlagda TPS har bidragit.

Inom materielområdet har stora framsteg gjorts och nya konstruktionslösningar har tagits fram som innebär ökad tillgänglighet och skapar förutsättningar för att elda svårare bränslen. Ökad kunskap kring avfallsförbränning och rökgasrening för t.ex. dioxin har utvecklats, vilket ökar resursanvändningen.

Biogasstödet har ökat antalet anläggningar samt driver på utvecklingen av effektivare teknik. Tunga fordon t.ex. bussar och sopbilar inom tätorter körs numera på biogas, vilket minskar fossilbränsleanvändningen.

Småskalig bioenergi klarar nu höga emissionskrav efter utveckling av systemutformning och förbränningsteknik.

# Bilaga 1

## Medlemmar i utvecklingsplattformen

### Externa medlemmar

Hans Nordström, ordförande	HN Enspire
Göran Berndes	Chalmers
Sara Berggren	Naturvårdsverket
Hillevi Eriksson	Skogsstyrelsen
Lena Niemi Hjulfors	Jordbruksverket
Björn Kjellström	Exergetics AB
Per Kallner	Vattenfall
Eva-Katrin Lindman	Fortum
Lars Wrangsten	Elforsk
Bengt Karlsson	Sveaskog
Martin Svensson	Vinnova
Bengt Gudmundsson	Siemens
Åke Clason	Hushållningssällskapet
Lars Atterhem	Biosteam
Per Nilzén	Avfall Sverige

### Energimyndighetens medlemmar

Anna Lundborg, temaansvarig	Teknikavdelningen
Sofia Backéus	Teknikavdelningen
Anders Johansson	Teknikavdelningen
Svante Söderholm	Teknikavdelningen
Matti Parikka	Analysavdelningen

### **Vårt mål - en smartare energianvändning**

Energimyndigheten är en statlig myndighet som arbetar för ett tryggt, miljövänligt och effektivt energisystem. Genom internationellt samarbete och engagemang kan vi bidra till att nå klimatmålen.

Myndigheten finansierar forskning och utveckling av ny energiteknik. Vi går aktivt in med stöd till affärsidéer och innovationer som kan leda till nya företag. Vi visar också svenska hushåll och företag vägen till en smartare energianvändning.

Alla rapporter från Energimyndigheten finns tillgängliga på myndighetens webbplats [www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se).



Energimyndigheten, Box 310, 631 04 Eskilstuna  
Telefon 016-544 20 00, Fax 016-544 20 99  
E-post [registrator@energimyndigheten.se](mailto:registrator@energimyndigheten.se)  
[www.energimyndigheten.se](http://www.energimyndigheten.se)