

UP-rapport Bränslebaserade energisystem

Rådgivande underlag från utvecklingsplattformen Bränslebaserade energisystem till Energimyndighetens FOKUS-process

ER 2015:27



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 2015:27

ISSN 1403-1892

Förord

Föreliggande rapport utgör ett inspel till Energimyndighetens arbete med strategisk prioritering av forskning och innovation inom temaområdet Bränslebaserade energisystem 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

Förord från UP

Biomassan är en förnybar bas och har använts för många olika ändamål i tusentals år. Den finns i de flesta länder och är största¹ energislaget i Sverige. Biomassan förnyas kontinuerligt, är lagringsbar och kan bidra till många nyttor i ett hållbart samhälle. Den kan användas som industriell råvara för biobaserade produkter, för produktion av el, värme, kyla samt biodrivmedel och bidrar till försörjnings-trygghet på energiområdet.

Globalt står fossila bränslen för mer än 80 % av energianvändningen, en mängd som drastiskt behöver minskas. Klimatutmaningen kräver både energi-effektivisering och förnybar energi. Bioenergi är idag det största förnybara energislaget och har stor utvecklingspotential. Därför är det viktigt att svensk forskning kontinuerligt vidareutvecklar samhällsnyttig bioenergi för minskat fossilberoende.

Rapporten om det Bränslebaserade energisystemet innefattar produktion och förädling av biobränslen samt omvandling till el, värme och kyla. Rötning till biogas, energi ur avfall och i någon mån CCS ingår i området. Utifrån omvärlds- och behovsanalyser har UtvecklingsPlattform Bränsle² identifierat angelägna forsknings- och innovationsinsatser för området samt viktiga internationella samarbeten.

Arbetet i utvecklingsplattform Bränsle har pågått från början av 2013 till sommaren 2015. Under den tiden har gruppens sammansättning ändrats i begränsad omfattning. Ledamöterna har i olika grad bidragit till rapporten, se bilaga Deltagare i utvecklingsplattform Bränsle.

¹ Kärnkraftens spillvärme exkluderad vid jämförelsen.

² Kortnamn som ibland används i löpande text för UP bränslebaserade energisystem.

Innehåll

1	Bränslebaserade energisystem	7
2	Behovsanalys för Temaområdet Bränslebaserat energisystem	9
2.1	Bioenergins utmaningar idag och i framtiden.....	9
2.2	Bränslebehov och bränsletillförsel.....	9
2.3	Bränsleförädling.....	11
2.4	Produktion av värme och el med biobränsle.....	12
2.5	Miljö och hållbarhet.....	14
2.6	Samhälle, marknad, styrmedel.....	16
3	Vision och målbild	19
3.1	Vision bortom 2050 för temaområdet Bränslebaserade energisystem ..	19
3.2	Effektmål 2030 för temaområdet Bränslebaserade energisystem.....	19
4	Prioriterade insatser till 2020	21
4.1	Allmänna utgångspunkter	21
4.2	Prioriteringar av FoI-insatser	21
4.3	Nyttiggörande och arbetssätt.....	23
5	Internationellt: strategi och prioriterade insatser	25
5.1	Svenska styrkeområden.....	25
5.2	Samarbeten med svensk statlig medverkan	25
5.3	Prioriterade insatser för 2017-2020.....	26
6	Bilaga: Omvärldsanalys	29
6.1	Bioenergin i samhället - sysselsättning.....	29
6.2	Bränslebehov och bränsletillförsel.....	30
6.3	Värme och el med biobränslen.....	36
6.4	Miljö och hållbarhet.....	38
6.5	Samhälle, marknad, styrmedel.....	39
7	Bilaga: FoI-insatser	41
7.1	Uppföljning av Fokus III.....	41
7.2	Kriterier för prioriteringar	42
7.3	Frågor som berör andra temaområden	42
8	Bilaga Deltagare i utvecklingsplattform Bränsle	45

1 Bränslebaserade energisystem

Biomassan är unik - den förnyas kontinuerligt, är lagringsbar och har använts för många olika ändamål i tusentals år. Den är förnybar bas för ett hållbart samhälle och kan användas som industriell råvara och för produktion av el, värme, kyla och drivmedel. Den finns i de flesta länder och är största³ energislaget i Sverige. Bioenergin inklusive torv har också stort beredskapsvärde.

Globalt används > 80 % fossila bränslen. Klimatutmaningen kräver både energi-effektivisering och förnybar energi. Bioenergi är det största förnybara energislaget och har stor utvecklingspotential. Därför är det viktigt att svensk forskning kontinuerligt vidareutvecklar samhällsnyttig bioenergi för minskat fossilberoende.

Skogsnäringen är central i svensk ekonomi. En stor del av Sveriges energiförsörjning (598 TWh 2014) är bioenergi (ca 140 TWh) varav stor andel är restprodukter från skogen⁴. Det går att väsentligt öka skogsproduktionen i Sverige. Restprodukter från skogsnäringen lämpar sig både som industriråvara och för omvandling till värme, el och drivmedel. Jordbruket kan bidra med energigrödor och restprodukter. I Sverige bedöms bioenergin ge omkring 200-300 jobb per TWh⁵. Betydelsen för klimatarbete, försörjning och hållbart samhälle kan öka väsentligt.

Framtida biobränslebehov i Sverige beror på övrig utveckling inom energisektorn inklusive politiska mål och styrmedel:

- Behovet av råvara för produktion av biodrivmedel beror av vilka biodrivmedel och processer som väljs samt av hur el används för transporter.
- Om kärnkraften avvecklas kan biobränslen täcka upp för elproduktionen. Då behövs anläggningar med effektivt elutbyte i olika storlekssegment för att utnyttja olika värmesänkor optimalt.
- Med fortsatt vattenkraft och kärnkraft och mer vindkraft finns begränsat behov av mera el men bio-el kan få en roll för effekttreglering.
- Största hindret för utveckling av bioenergin är idag svaga ekonomiska incitament och styrmedel.

Avgränsning

Denna rapport avseende det Bränslebaserade energisystemet innefattar produktion och förädling av biobränslen samt omvandling till el, värme och kyla. Rötning till biogas, energi ur avfall och i någon mån CCS ingår i området. Framställning av biodrivmedel, utöver biogas, samt alger, ingår inte.

³ Kärnkraftens spillvärme exkluderad vid jämförelsen.

⁴ Energiläget i siffror 2014.

⁵ Skogsnäringen ger enligt SCB ca 1400 direkta och indirekta jobb per TWh skogsråvara och år. För nya kanske odlade bränslen med hög förädlingsgrad bedömer UP Bränsle att det kan bli 7-800 jobb per TWh bränsle och år.

2 Behovsanalys för Temaområdet Bränslebaserat energisystem

2.1 Bioenergins utmaningar idag och i framtiden

För att bioenergin ska kunna bidra till samhällets mål⁶ behövs beredskap för både 1) låg politisk vilja och svaga styrmedel och 2) höga politiska ambitioner och effektiva styrmedel då mer biobränsle används, även för transporter. Vid svaga styrmedel är fokus på att göra bränslekedjan billigare och klara hållbarhetskrav. Viktiga utmaningar och behov för bioenergin är:

- Lönsamheten i förhållande till andra energislag som i hög grad beror av priset på fossila bränslen, politiska ambitioner och styrmedel.
- Hållbarhet som blir allt viktigare på marknaden. I Sverige uppmärksammas främst miljökonsekvenser och klimatnytta.
- Att säkra en uthållig biomassatillgång samt effektivisera befintliga system, ytterligare minska emissioner och öppna för nya tillämpningar.
- Att tydliggöra bioenergins möjligheter för beslutsfattare.

2.2 Bränslebehov och bränsletillförsel

Framtida behov av biobränslen i Sverige och globalt

Framtida behov av biobränslen beror i Sverige och i omvärlden på energisystemets utveckling och kostnader för olika energislag. Strategiska val och styrmedel kopplat till energisäkerhet och klimat kan bli avgörande för hur biobränslen kan konkurrera med fossilbränslen. Styrmedel kan påverka hur bioråvaror används på olika marknader liksom balansen mellan import och export. Särskilt viktiga är EU:s hållbarhetskriterier. Hur fossilbränslen och CCS utvecklas har stor inverkan på biobränslebehov under kommande decennier. Behovet av biobränslen för transporter påverkar också biomassans strategiska värde.

Vid en gynnsam utveckling av inte minst styrmedel kan bioenergin bidra till nationella och globala energi- och klimatmål i mycket hög grad. UP Bränsle vill illustrera en framtid med stort nyttjande av inhemsk förnybar energi med en betydande andel bioenergi. Underlag är Profus scenario samt potentialbedömningar av SOU 2013:84 enligt bilaga kapitel 6.2. Här antas att ytterligare ca 80-100 TWh biobränslen behövs till 2030.

⁶ EU:s 2030-mål om 40 % reduktion av växthusgasutsläpp samt vision om nära noll utsläpp till 2050 (Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Naturvårdsverket 2012).

Bränslen från skogen

Primära skogsbränslen är grot, stubbar och sk klenträäd från tidiga gallringar. Tillgången beror av marknaden för skogsråvara. Skogstillväxten är betydligt högre än avverkningen och väntas öka ytterligare i framtiden, se bilaga kapitel 6.2. Nya tekniker för skörd av stubbar och klenträäd utvecklas. Potentialen är betydande men idag tas endast ca 10-12 TWh grot per år ut. Milda vintrar, stort utbud av bark och spån samt ökad import av andra bränslen minskar marknaden för skogsbränsle. Ekonomin är pressad med svaga incitament att sköta skogen för ökad bränsleproduktion. Lösningar som kombinerar biobränsle med bättre timmerproduktion eller åtgärder för landskaps- och naturvård är intressanta.

Bränslen från jordbruket (för biogas se under bränsleförädling)

Bränslen från jordbruket är bi- och restprodukter, grödor och snabbväxande lövträäd samt biomassa från igenväxande marker. Salix och snabbväxande lövträäd är mycket gynnsamma ur energi- och klimatperspektiv. Intresset för poppel och hybridasp ökar. Nya skördesystem ger bättre möjligheter för lagring och torkning. Halm är prismässigt konkurrenskraftigt. Odling av energigrödor och hävd av igenväxande marker ger ofta miljönyttor och håller mark i bruk inför en framtida ökad efterfrågan på livsmedel. Utmaningen är konkurrens från andra bränslen samt att finna användare i närområdet.

Industriella biprodukter

Restprodukter som spån, bark, ligninrika lutar och tallolja används som bio-bränslen. När massaindustrin effektiviserar blir en del lignin tillgängligt för annat än processenergi. Det finns en ekonomisk drivkraft för att göra högvärda kemikalier mm av lignin. Sannolikt räcker ligninet även för energiändamål.

Avfall

Avfall⁷ ska hanteras så att negativ påverkan på miljö och människor undviks: återanvändning och återvinning av material eller energiutvinning. En central fråga är hur balansen mellan dessa syften ska se ut då avfallets mängd ska minska och andelen farliga komponenter och organiskt material ändras. Energiutvinning ska matchas mot behoven i energisektorn. Avfallsförbränning erbjuder också en möjlighet till avgiftning av kretsloppen.

Torv

Torv är långsamt förnybart och har förbränningstekniska fördelar vid samförbränning med biobränslen. Torv anses inte klimatneutralt men om hänsyn tas till flöden av växthusgaser från torvmarken och möjligt kolupptag sedan tåkten avslutats kan torv i vissa fall och på sikt vara klimatomässigt att föredra framför fossila bränslen. Vid utvinning bör hänsyn tas till både klimat och naturvärden.

⁷ Här avses inte rena biprodukter som grot, spån och bark.

2.2.1 Bränsletillförsel - behov inför framtiden

- Ökad kostnads- och resurseffektiv samt hållbar tillförsel av bränslen som möter efterfrågan avseende kvalitet, tidpunkt och lagringsbarhet.
- Bioenergilösningar för synergier med andra samhällsmål (t.ex. försörjningstrygghet, sysselsättning, miljö, bioekonomi).
- Affärsutveckling för nya marknader för biobränslen.
- Resurseffektiv användning av restprodukter och avfall som minskar spridningen av miljögifter.

2.3 Bränsleförädling

Förädling för effektiv användning

Bränslen kan förädlas genom torkning, malning, brikettering, pelletering, torrefiering, pyrolys samt rötning till biogas. Syftet är att få bränslen som är enklare/billigare att omvandla till värme/el/drivmedel, transportera eller lagra. Pellets och briketter produceras kommersiellt. Potentialen för sänkta produktionskostnader är begränsad.

Med krav på lägre partikelutsläpp behövs optimerad bränslekvalitet. Additiv testas för bättre pellets kvalitet och effekter på stoftbildning och slaggnig. BränslestANDARDER bör anpassas till höga krav på driftsäkerhet och låga emissioner.

Avancerade förädlingstekniker blir intressanta när hög energidensitet och enkel hantering krävs. Processer för pyrolysolja är på väg att kommersialiseras. Utveckling av relativt småskaliga processer behövs. Tänkbar användning är för trycksatt förgasning, som ersättning av tung eldningsolja i industrin, för spetsvärme i fjärrvärme och vidareförädling till drivmedel.

Biogas

Organiskt material kan rötas till biogas (rötgas). 2013 producerades 1,7 TWh biogas varav 0,9 TWh uppgraderades till drivmedel. Användningen ökar. Teknisk potential för biogas från avfall, gödsel, växtrester mm är ca 10-15 TWh⁸. Processerna behöver utvecklas och optimeras. Det behövs mer kunskap om klimataspekterna. Många lantbruksbaserade biogasanläggningar används för småskalig kraftvärme. 2015 infördes produktionsstöd för gödselbaserad biogas.

Termisk förgasning

Biomassa kan förgasas termiskt. För el- eller värmeproduktion kan förgasningsteknik med luft nyttjas. Enstaka anläggningar för processvärme är eller har varit

⁸ Den svenska biogaspotentialen från inhemska restprodukter. M. Linné m.fl. 2008. Rapport till Avfall Sverige, Svenska biogasföreningen, Svenska gasföreningen och Svenskt vatten.

i drift i Sverige⁹. En anläggning för kraftvärme är på väg att tas i drift¹⁰. För produktion av metan eller andra kolväten krävs indirekt förgasning eller förgasning med syrgas. Pilot- eller demo-anläggningar finns eller kommer inom kort att finnas i Sverige¹¹. Ofta krävs höggradig rening av gasen.

2.3.1 Bränsleförädling och bränslekvalitet – behov inför framtiden

- Klara emissionskrav t.ex. från EU.
- Bränslen som är effektiva att transportera och hantera.
- Ökande användning av ”nya” bränsleråvaror.
- Kvalitet för specifik användning t.ex. förgasning och andra avancerade processer och för att ersätta fossila bränslen i industri och kraftverk.
- Behov av att röta blöt biomassa, rester, avfall och grödor till biogas.

2.4 Produktion av värme och el med biobränsle

Kraftvärme och fjärrvärme

Värmebehovet i Sverige tillgodoses till största del av biobaserad fjärrvärme. Med kraftvärme ökar resurseffektiviteten. Tekniken över c:a 10-20 MW(br) är väl etablerad, men investeringskostnader är höga och underhåll och driftsäkerhet behöver förbättras. Om kärnkraften minskar behövs mer bio-el. Bio-el från kraftvärmen kan enligt Profu öka från 6 TWh 2012 till 15 TWh 2030 baserat på förväntat fjärrvärmeunderlag.

Konkurrensen om värmesänkorna ökar med t.ex. ökad biodrivmedelsproduktion men värmeunderlaget minskar genom energieffektivisering och alternativa uppvärmningssätt. Värmelagring över dygn och säsong samt nya användningsområden och affärsmodeller för fjärrvärme behöver utvecklas.

Ökad bränsleflexibilitet

För att nya bränslen med varierande kvalitet ska kunna användas med bibehållen eller ökad elverkningsgrad krävs tekniker och material för bränsleflexibilitet i såväl befintliga som nya anläggningar.

⁹ CFB vid massabruk Värö-Backa och Karlsborg, motströmsförgasare vid spånskivefabrik i Lit och kalkugn Dalakalk

¹⁰ Cyklonförgasningsanläggning från Meva i Hortlax

¹¹ Chemreco svartlutsanläggning vid Piteå, GoBi gas i Göteborg, Cortus Energy i Köping

Kraftvärmeprocesser med högre elverkningsgrad

De flesta svenska kraftvärmeverk bygger på en ångprocess med upp mot ca 30 - 35 % elverkningsgrad¹². Förses anläggningarna med återkylare eller kallkondensator kan elproduktionen ske oberoende av värmelasten, vilket ökar kraftvärmens möjlighet att utnyttjas som effektreserv, men till priset av sämre bränsleutnyttjande, då värmen spillas bort. För väsentligt ökad elverkningsgrad krävs mer avancerade processer med högre ångdata eller förgasning och kombi-processer som kan ge 55-60% elverkningsgrad. Om förlusterna vid förgasning tas med blir verkningsgraden 5-10 % lägre. Brist på riskkapital samt låga elpriser är ett hinder för att demonstrera nya tekniker med högre elverkningsgrad.

Småskalig kraftvärme

Småskalig kraftvärme (< Ca 20 MW tillfört bränsle) kan bli mer intressant när konkurrensen om värmesänkor ökar. För mer bio-el och ökad resurseffektivitet kan värmeanläggningar konverteras till småskalig kraftvärme. Demonstration och drifterfarenheter för nya koncept från svenska leverantörer¹³ behövs.

Kommersiell teknik för småskalig kraftvärme från utländska leverantörer för under 100 kW(v) och över c:a 1 MW(v), har demonstrerats i Sverige. Kapacitetsluckan däremellan kan behöva fyllas. För 3-10 MW(v) kan konventionell ångprocess, ORC (Organic Rankine Cycle), eller gengasprocesser bli aktuella.

Miljövänlig förbränning – skärpta emissionskrav

Nya¹⁴ emissionskrav från EU blir kritiska för småskalig bioenergi och för spetslastanläggningar leder till behov av bättre bränslekvalitet, utvecklad förbränningsteknik eller kostnadseffektiv rökgasrening. Ny stoftrening kan krävas som komplement till förbränningstekniska åtgärder för små och medelstora anläggningar. Det leder till större investering och ev. till högre driftkostnad.

Avfall för produktion av el och värme

Ur resursperspektiv ska avfall i sista hand användas till förbränning. I dag finns kapacitetsöverskott för avfallsförbränning och avfall importeras. Avfallsförbränning ökar i vissa länder, ex Storbritannien, men årligen deponeras 140 Mton hushållsavfall inom EU vilket ger omfattande metanutsläpp. Centralkyla baserat på avfall är intressant på kontinenten. Rötslamsförbränning kombinerat med fosforutvinning, gärna vid sameldning med biobränslen, är en intressant möjlighet.

¹² Med elverkningsgrad menas här producerad el i relation till totalt insatt bränsle. Ibland är det relevant att beskriva marginell elverkningsgrad, dvs producerad el i relation till extra insatt bränsle utöver det som används för värmeproduktion. Den marginella elverkningsgraden är ofta över 70%.

¹³ Meva, Pomeroy, BioSteam, Opcon

¹⁴ Industriemissionsdirektiv och Ecodesigndirektiv.

CCS och bio-CCS

CCS bedöms behövas¹⁵ för att klara ambitiösa 2050-mål¹⁶. Vissa industriernas CO₂-utsläpp är svåra att eliminera. Sverige är världsledande på CCS-tekniken CLC, chemical looping combustion. I Sverige är lagring endast möjlig i södra Skåne samt öster om Gotland. CCS bedöms bli lönsamt i Tyskland vid CO₂-pris över 40 euro per ton. CCS i Sverige kräver betydligt högre CO₂ pris pga utspridda utsläppskällor och långa avstånd till lager, samt för bio-CCS ökad bränslekostnad.

2.4.1 El- och värmeproduktion - behov inför framtiden

- Resurseffektiv och konkurrenskraftig produktion av el och värme.
- Bibehållen eller ökande elproduktion från kraftvärme trots stagnerande eller minskande värmeunderlag för kraftvärme.
- Eventuellt bio-el för reglerkraft och kompensation för minskande kärnkraft.
- Skärpta krav på emissioner till luft och vatten samt restprodukthantering.
- Driftsäkerhet/tillgänglighet och driftflexibilitet samt bränsleflexibilitet för mer förbränningstekniskt svåra bränslen.
- Resurseffektiv samproduktion av el och värme med t.ex. drivmedel.
- Resurseffektiv användning av avfall.
- Vision om noll nettoutsläpp av växthusgaser; strategi för CCS.

2.5 Miljö och hållbarhet

Bioenergens trovärdighet – en hållbarhetsfråga

Bioenergens hållbarhet diskuteras nationellt och internationellt. Leverantörer av bränsle och energitjänster kan behöva miljömärkning eller certifiering (bilaga kapitel 6.4). Bioenergens hållbarhet i förhållande till alternativen behöver kommuniceras.

Skogsbränsle i relation till svenska miljömål

Uttag av grot och stubbar i skogen kan påverka skogsekosystemet och framtida skogsproduktion. Utifrån hänsyn till mark, vatten, biodiversitet, klimat föreslås anpassningar för olika skogstyper och marker. Drygt en tredjedel av all grot bedöms kunna tas ut som bränsle, och stubbar kan tas från cirka en tiondel av alla hyggen¹⁷ utan att arbetet med miljö- och produktionsmål försvåras. Men det förutsätter anpassning och ökad hänsyn till skog och miljö i skogsbruket. Med

¹⁵ Nordic Energy Technology Perspectives 2013 skriver: 50% of cement plants, and at least 30% of iron and steel and chemical industries, need to be equipped with CCS in 2050.

¹⁶ Underlag till en färdplan för ett Sverige utan klimatutsläpp 2050. Naturvårdsverket 2012.

¹⁷ Konsekvenser av ett ökat uttag av skogsbränsle – En syntes från Energimyndighetens bränsleprogram 2007-2011 Sammanfattning av syntesrapporten. Energimyndigheten ER2013:16.

mer kunskap kan gränserna för hållbara uttag komma att flyttas uppåt. Liknande bedömningar behöver göras för klenträäd och lövträäd.

Bioenergin och klimatet

Ett krav är att bioenergin endast ska ge en låg klimatpåverkan i LCA-perspektiv. Aktörer behöver kunna visa att ”deras” bioenergi har betydande fördelar framför fossila bränslen. Bioenergins beräknade klimatpåverkan beror på valda systemgränser för tid, rum och referensfall. Bedömningen omfattar produktion och användning av bränslen men också resurseffektiv användning av mark och råvaror. Partikelemissioner påverkar också.

Mot bakgrund av den allvarliga klimatsituationen¹⁸ blir ökad produktion av trädbiomassa en lösning som både ger snabb kolsänka och senare mer bioråvara. Industrier med processer som avger koldioxid har visat intresse för åtgärder som kan ses som klimatkompensation t.ex. att sponsra skötselåtgärder för ökad biomassaproduktion kombinerat med ökande kolförråd i ekosystemen.

Markanvändning, ILUC mm

Det finns en oro att ökad biobränsleanvändning via indirekta markanvändningsförändringar, ILUC, ska leda till att kolrika ekosystem tas i anspråk med höga emissioner av koldioxid som följd. Uppdaterade EU-regler för biodrivmedel och flytande biobränslen har syftet att minska risken för ILUC-effekter.

Askåterföring och annan användning av askor

Uttag av växtnäring med grot balanseras idag inte av askåterföring, av bl.a. ekonomiska och tekniska skäl¹⁹.

Avvägningar mellan bioenergi/klimat och andra mål

Bioenergin berör flera miljö- och samhällsmål. Politiskt väger alla miljömål lika tungt. I praktiken kan man behöva prioritera mellan olika mål. Klimathotet är allvarligt. Bör det få väga tyngre i avvägningar gentemot andra miljömål t.ex. för att kraftigt öka biomassaproduktionen från skog och åker? Eller bör man strikt begränsa bioenergin och dess bidrag till klimatarbetet till verksamheter som bedöms helt riskfria med hänsyn till andra miljömål? Man behöver beskriva konsekvenser av olika vägval.

Bioenergin kan generera miljönyttor

Bioenergi kan förenas med olika miljötjänster t.ex. rening av mark och vatten, ökande naturvärden och biodiversitet samt bättre kretslopp och resursåtervinning.

¹⁸ <http://www.regeringen.se/sb/d/18427/a/249332>

¹⁹ Skogsstyrelsen 2014. Slutrapport från arbetet med aktörsrådet kring askåterföring.

2.5.1 Miljö och hållbarhet - behov inför framtiden

- Bioenergi i samklang med nationella miljömål.
- Internationella hållbarhetskrav ska klaras.
- Hög klimatnytta och resurseffektivitet i systemperspektiv.
- Med fördel bidra till att andra samhällsmål nås.
- Avvägningar mellan klimatnytta, miljö och andra mål.
- Robusta strategier för hållbar framtida markanvändning som rör bioenergi.

2.6 Samhälle, marknad, styrmedel

Ekonomiska incitament och regelverk avgörande för utvecklingen

IEA:s rapport Medium-Term Renewable Energy Market Report²⁰ förutspår att expansionen av förnybar energi minskar under kommande fem år vid fortsatt osäkra politiska ramverk. Förutsättningarna, främst styrmedel, är idag osäkra för nya biobaserade drivmedel och produkter. När stöd har beviljats för demo- eller kommersiella anläggningar har flera företag avstått eller avvaktat med projekten.

Styrmedel för att minska användningen av fossila bränslen kan aningen baseras på värderingar av de skador som följer av CO₂-utsläpp eller på de avgifter/skatter som räcker för att styra om till rimliga utsläppsnivåer²¹. Expansionen av skiffergas påverkar energimarknaden. Låga priser på fossilbränslen ger sämre förutsättningar för biogas och termisk gas.

Det finns en risk att handlande sektorn t.ex. kraftvärme går mer över till kol på grund av låga priser på utsläppsrätter och borttagen CO₂-skatt. Små industriföretag ingår inte i handlande sektorn och intresset för biobränslen ökar där som följd av höjd CO₂-skatt för industriell fossilbränsleanvändning. Det finns en betydande osäkerhet för kraftvärme i mikroskala på grund av förslag om nya regler om skattebefriad egenproducerad el.

Flera stora användare använder nu mycket RT (returträ) och mindre grot. Intresset är lågt för stubbar när CO₂-kostnaden är låg. Kortsiktiga spelregler kan hämma investeringar och utveckling.

Det behövs dock en beredskap för högre CO₂-kostnader. Då väntas biobränslepriser öka och fjärrvärme, bio-el etc blir dyrare. Skärpta hållbarhetskrav på bioenergi och högre biobränslepriser kan leda till att mer kol används om också elcertifikaten tas bort. Ökade ambitioner kring elcertifikat bör mötas med en utfasning av icke förnybar el. Annars riskeras övermättad marknad med låga elpriser och sämre lönsamhet i småskalig elproduktion som följd.

²⁰ <https://www.iea.org/Textbase/npsum/MTrenew2014sum.pdf>

²¹ Skadorna av CO₂-utsläpp värderades till 60-64 euro/ton (ExternE) eller \$85/ton (Stern) ”but emissions can be cut at a cost of less than \$25 a tonne” (Stern). Svensk koldioxidskatt är 1100 kr per ton. EU:s utsläppsrätter är ca 7 euro/ ton CO₂ 2015.

EU-regler kan bli hinder för hållbar bioenergi

Vissa (befintliga eller diskuterade) EU-regler riskerar att begränsa svensk bioenergi på ett sätt som inte bedöms vara sakligt motiverat (kapitel 6.5). Konsekvenserna av reglerna beror på exakt formulering och tolkning. EU ser över direktivet för förnybar energi (RED). 2016/2017 väntas förslag om hur EU:s mål om 27 % förnybar energi 2030 ska nås. Biodrivmedel från grödor odlade på jordbruksmark får högst utgöra 7 % av transportsektorns energi 2020. Självförsörjning, hållbarhetskriterier inklusive markanvändning och hållbart skogsbruk är fortsatt aktuella frågor. Kaskadanvändning diskuteras också.

Marknad övrigt

Produktion av biomassa är viktig för klimat, försörjning, lokal samhällsutveckling och ekosystemtjänster. Intresset för att odla energigrödor styrs av pris på livsmedelsgrödor och efterfrågan på biomassa på marknaden. En fördel med salix är att leveransen kan ökas på några få år.

Om kraftvärmeverk använder mer besvärliga biobränslen för ökat resursutnyttjande och bättre ekonomi ökar kraven på anläggningarna och på bränslespecifikationer, så att driften kan anpassas.

Biobränslen för kolersättning

I bland annat England, Tyskland, Danmark och Holland är det aktuellt att konvertera koleldade kraftvärmeverk till bio och även bygga nya på sikt rena bioanläggningar. Sverige gjorde det på 90-talet och kan erbjuda kompetens. Hög verkningsgrad behöver bibehållas vid konvertering. För konvertering av kolkraftverk kan t.ex. torrefierat biobränsle bli intressant bl.a. för export. Än har dock inte produkterna så mycket bättre egenskaper för lagring och malning än vanliga pellets att det motiverar det högre bränslepriset.

Import – export

Den svenska biobränslepotentialen skulle räcka för svenskt behov och troligen för en del export. Idag importeras en del bränslen. En fortsatt god konkurrenskraft för svensk skogssektor förutsätter betydande investeringar i FoU och i ny teknik, inte minst i bioraffinaderier för nya produkter. Det kan medföra omstruktureringar där produkter med högt förädlingsvärde vinner på bekostnad av de med lågt värde.

2.6.1 Samhälle, marknad, styrmedel - behov inför framtiden

- Förstå och kommunicera bioenergens roll/nytta i energisystemet och för nationella och internationella samhällsfrågor inkl hållbarhet.
- Kunna allokera biomassan till de användningar där den passar bäst med hänsyn till kvalitet, klimat- och resursnytta samt samhällsekonomi.
- Lämpliga styrmedel för optimala energilösningar.
- Möta ökad internationell efterfrågan på biomassa.

- Bidra till policyutveckling och strategiska beslut om bioenergi och avfall. Svenska perspektiv baserat på forskning behöver nå EU:s beslutsapparat.
- För lantbrukets bränslen behövs nya lokala lösningar och marknader.
- För stabil marknad och handel behövs standardiserade bränsleprodukter.

3 Vision och målbild

3.1 Vision bortom 2050 för temaområdet Bränslebaserade energisystem

Visionen för 2050 är:

Sverige har en tillförlitlig, effektiv, konkurrenskraftig och miljöanpassad energiförsörjning. Nettoutsläppen av växthusgaser är noll. Bioenergin har en central roll i sammanhanget.

Sverige är en internationellt ledande bioenergiaktör som levererar biomassa, teknik och kunskap samt bidrar med hållbara systemlösningar

Bränslen produceras och används på ett hållbart sätt 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 mellan energisektorn och forskare samt styrmedel som beaktar samhällsnyttan av bioenergi.

3.2 Effektmål 2030 för temaområdet Bränslebaserade energisystem

Effektmål är mål för samhället som ska vara möjliga att nå på väg mot 2050, givet en energipolitik med höga klimatambitioner. Ett generellt effektmål är att resultat från FoI omsätts till kunskap och kompetens där de ska användas och leder till hållbara konkurrenskraftiga lösningar samt utveckling av svenskt näringsliv.

Bränsletillförsel (inhemsk): Möjlig ökning från 2014 med ytterligare upp till 100 TWh, konkurrenskraftigt med fossila alternativ vid väl utvecklade styrmedel.

Hållbarhet: Bioenergi och torv tillämpas utifrån en välgrundad avvägning mellan såväl nationella miljömål som andra samhällsmål. EU:s hållbarhetsregler är sakligt grundade och kompatibla med svenska bedömningar.

Värmeförsörjning: Biobränslevärme klarar emissionskrav. Fjärrvärme- och andra värmesystem används effektivt för el- och biodrivmedelsproduktion.

Elförsörjning: Tillgängliga värmesänkor utnyttjas optimalt för kraftvärme i kombination med förbättrat elutbyte och effektiv integration med drivmedelsproduktion eller andra förädlade biobränslen. Biokraft kan kompensera för variationer i vind- och solkraftproduktion och eventuell minskad kärnkraft.

Bränslen för industrin: Utvecklad bränsleförädling möjliggör konkurrenskraftig ersättning av fossilbränslen med uppfyllande av skärpta emissionskrav.

CCS: Inhemsk kompetens på området finns främst för industriell tillämpning.

4 Prioriterade insatser till 2020

4.1 Allmänna utgångspunkter

En framtid med låga utsläpp av växthusgaser förutsätter en hög andel bioenergi och effektiv energi- och klimatpolitik. Biobränslekedjorna inklusive användning måste bli mer kostnadseffektiva för att behålla eller öka positionen på marknaden även vid svaga styrmedel. För framtida försörjning (även inom t.ex. EU) och inför kraftfullare klimatstyrmedel behöver bränsleproduktionen öka och hållbarhetskrav klaras. Här belyses områden som behöver vidareutvecklas genom FoI.

4.1.1 Satsningsområden och bevakningsområden

Inom *satsningsområden* har Sverige betydande FoI-satsningar för att utveckla området. Det är bränsleproduktion, bränsleförädling och användning för el och värme i olika skalor samt hållbarhet miljö, klimatnytta och resurseffektivitet.

Inom *bevakningsområden* behövs forskarkompetens för att kunna tillämpa internationella rön i Sverige samt kompetens för att anpassa och utveckla nya (utländska) tekniker och verksamheter för speciella svenska förhållanden.

Bioenergin begränsas oftast inte av kunskapsnivån utan mer av oklara politiska mål och svaga styrmedel. För att bidra till fortsatt utveckling av bioenergin behöver kunskap och kompetens från FoI upprätthållas och utvecklas inom relevanta organisationer samt förmedlas genom undervisning och till beslutsfattare. Kompetens måste finnas för att möta olika beredskapssituationer.

Fortsatta satsningar motiveras alltså både av behov av ny kunskap och av behov av att förvalta och vidareutveckla kompetens.

4.2 Prioriteringar av FoI-insatser

4.2.1 Bränsletillförsel – FoI-insatser för att möta framtida behov

- Biobränslebehov för möjliga framtida scenarier. Potentialer relaterade till kostnader och hållbarhetskrav samt ändringar i skogs/jordbruk och klimat.
- Kostnadseffektiva och hållbara, klimatsmarta odlings-, skörde- och logistiksystem för skogs- och jordbruksbränslen.
- Ökad odlings säkerhet och produktion för salix och snabbväxande lövträd. Växtmaterial för olika förhållanden och regioner.
- Lösningar för återföring av askor till skog eller annan hållbar användning.
- Åtgärder som ger kombinerade nyttor för samhället (bilaga, kapitel 6).
- Bränslekvalitet, mätningmetoder, lagringsbart bränsle.
- Effektiva system för användning av rest- och biprodukter.

- Avfallsbränslen: Kvalitet och mängd vid ökad källsortering. Bränslelagring kopplat till fjärrvärme- och elbehov. Transport över gränser.

4.2.2 Bränsleförädling – Fol-insatser

- Pellets av nya råvaror (lövträ, agrobränslen mm). Additiv för lägre emissioner. Minimera skadliga emissioner vid lagring. Effektiva torkmetoder.
- Produktion och upparbetning av pyrolysolja.
- En biogasstrategi som beaktar dels energipotential, behov, resurseffektivitet och kostnader men också värdet av andra samhällsnyttor.
- Effektiv biogasproduktion med nya substrat, såväl rester som grödor.
- Konsekvenser av sortering och klassificering av avfall och biobränslen.
- Kvalitetsförbättringar genom bränsleblandningar.
- Termiska förgasningsprocesser för olika tillämpningar.

4.2.3 Hållbarhetsfrågor – Fol-insatser

- Effekter av biobränsleproduktion på miljö, klimat och skogsproduktion. Ökad generaliserbarhet för olika produktionssystem, marker och regioner. Miljökonsekvenser av olika nivåer på bränsleproduktion.
- Underlag för utformning av hållbarhetskrav. Miljöanpassning av biobränsleproduktion inklusive askåterföring. Identifiera ”hållbar produktion” på landskapsnivå.
- Bränsleproduktion samhällsekonomiskt kombinerat med miljönyttor.
- Säkrare underlag om bioenergi och kolbalanser/växthusgaser.
- Utveckla hållbart torvbruk inklusive efterbehandling.

4.2.4 Produktion av el och värme – Fol-insatser

- Kostnads- och resurseffektiva lösningar för bränslebaserad el- och värmeproduktion, både stegvisa förbättringar och nya lösningar på längre sikt.
 - Sänkta investeringskostnader för ny kraftvärme.
 - Ökad elverkningsgrad, tillgänglighet, drift- och bränsleflexibilitet även för förbränningstekniskt svåra bränslen.
 - Nya processer för väsentligt högre elutbyte i alla skalor.
 - Kombinerad produktion av drivmedel, el eller andra produkter med fjärrvärme, processvärme eller kyla.
 - Strategi och teknik för att uppfylla strängare emissionskrav.
 - Ersätta olja i industrin med t.ex. pyrolysolja eller bränngas.
- Strategi för utnyttjande av värmesänkor och kylbehov i olika sektorer.
- Systemanalys om hur behov av reglerkraft kan mötas av bioenergi.

- Bättre slagg- och askhantering genom minskade mängder och ökat nyttiggörande bl.a. återvinning av mineraler, metaller och fosfor.
- Klarlägga förutsättningar för CCS (CCUS; U är utilization) i Sverige.

4.2.5 System, samhälle och marknad – FoI-insatser

- Risker och möjligheter för olika sätt att använda biomassa och mark. Samband bioenergi – markanvändning – livsmedelsförsörjning – konsumtion. Strategier vid olika politiska prioriteringar.
- Beskriva bioenergin utifrån miljö, klimat, ekosystemtjänster, landskap, tillväxt, arbetstillfällen, skatteaspekter, import/export.
- Förstå processer för hållbarhetskriterier, hur olika synsätt växer fram, betydelse och konsekvenser av hållbarhetskriterier. Bedömningsmetoder.
- Metoder för avvägning mellan olika mål.
- Konsekvensanalyser av befintliga och potentiella styrmedel som påverkar bioenergin. Styrmedel för synergier med andra mål, t.ex. om miljö.

4.3 Nyttiggörande och arbetssätt

4.3.1 Fokusera utlysningar

Energimyndighetens satsningar på FoI bedöms leda till störst nytta om utlysningar etc är mycket tydliga om vad som efterfrågas. Dock bör det alltid finnas en öppenhet för förslag från sökande.

4.3.2 Resultatspridning

För att framgångsrik FoI ska nyttiggöras i samhället behöver resultat och kunskap spridas till aktörer som ska använda dem. Det behövs kvalificerade analyser av kunskapsläget i relation till samhällsutvecklingen. Viss FoI motiveras av att det behövs underlag för att utveckla nationella och internationella policys. Satsningarna bör därför omfatta att de som tar fram ny kunskap och nya slutsatser också aktivt förmedlar den t.ex. via konferenser, utbildningar, synteser och handböcker.

4.3.3 Utveckling och kommersialisering

Energimyndigheten kan ge FoI-stöd enligt regler som utgår från EU:s statsstödsregler och som innebär krav på hög andel medfinansiering om projekten är nära tillämpning. Det kan innebära problem på områden där utvecklingen görs av många små företag på en marknad som uppfattas som osäker. Därför behövs innovativa finansieringsmodeller som möjliggör ”nära tillämpning satsningar” då det finns en utpekad riktning för energiförsörjningen men berörda företag inte har ekonomiska förutsättningar att omsätta FoI resultaten i praktisk utrustning.

5 Internationellt: strategi och prioriterade insatser

Internationell FoI-samverkan effektiviserar forskning och utveckling genom samordning och kunskapsutbyten, underlättar för export av svenskt teknik och systemkunnande samt förmedlar svenska insikter om bioenergins möjligheter.

5.1 Svenska styrkeområden

Sverige ligger i framkant på ett antal områden inom bioenergin: Bränsletillförsel från skog och åker, användning av biobränsle i t ex fjärrvärme och kraftvärme, energi ur avfall inklusive biogas, teknikföretag samt forskning och kunskapsnivå.

5.2 Samarbeten med svensk statlig medverkan

Europa: ERA Net (European Research Area Network) är KOMs instrument för att öka forskningssamarbeten vid sidan av ramprogrammen. ERA-net + är gemensamma utlysningar mellan medlemsstater utan medel från EU. EU:s Horizon 2020 erbjuder ytterligare möjligheter.

IEA erbjuder genom IA (Implementing Agreements) samarbete och kunskapsutbyte för utveckling på olika energiområden. På bränsleområdet medverkar Sverige i IEA Bioenergy, IEA Greenhouse Gas, IEA District Heating and Cooling, IEA Fluidised Bed Conversion.

Nordiskt: För skoglig bioenergi är samarbete med Finland intressant. Länderna har gemensamt intresse av utveckling och av att sprida kunskap om nordiskt skogsbruk. Inom IEA har en Nordic Energy Technology Perspectives²² tagits fram om vägen mot en kolneutral energiframtid.

Bilaterala FOI-samarbeten ska generera mervärden för Sverige. Exempel på bilaterala samarbeten är med Kina, USA, Indien, Indonesien och Turkiet.

Standardisering underlättar handel. Inom området finns eller utvecklas standarder för Fasta bränslen, Hållbar bioenergi och Hållbara biobaserade produkter.

²² <http://www.iea.org/etp/nordic/>

5.3 Prioriterade insatser för 2017-2020

UP Bränsle anser att befintliga FoI-samarbeten är bra. Viktigt är att mer aktivt samverka med länder som driver på om grön samhällsekonomi samt att samla aktörer för att utforma gemensamma kunskapsbaserade budskap om bioenergins viktiga roll och hållbarhet med relevans för svenska förhållanden t.ex. skogsnäring.

Inom IEA-samverkan kan man inhämta kunskap, visa upp svensk teknik och svensk kunskap samt bidra till internationell samsyn utifrån svenska erfarenheter. Kontakten mellan representanter för de olika annexen och svenska intressenter bör öka. Sverige kan gärna leda fler annex inom IEA Bioenergy. Det ger möjlighet att delta på möte med kommissionen.

Bilateral samverkan: Se möjligheter till ökad samverkan med länder utanför EU.

Biobaserad grön ekonomi osv: Man bör utbyta erfarenheter mellan länder om drivkraft, metoder, strategi för grön ekonomi för olika förutsättningar.

Områden lämpade för internationell samverkan och kunskapsutbyten är t.ex:

- Hållbar bränsleproduktion samt bioekonomi.
- Standardisering på bränsleområdet för effektiv och miljöanpassad energiförsörjning.
- Att klara EU:s skärpta emissionskrav.
- Bränslesystem, nya processer.
- Biokraft och småskalig kraftvärme.
- Bioraffinaderier, biokombinat.
- Hållbar användning av avfall och askor.

5.3.1 Policyfrågor och regelverk

Sverige bör delta i olika nätverk inom EU för att tidigt kunna påverka nya regelverk (bilaga kapitel 6.5). Kommissionen har inte rätt att styra MS energimix²³. Det gäller även styrmedel som får konsekvenser för energimixen t.ex. regler för fasta biobränslen. Ekonomiska konsekvenser av olika regler måste påvisas. Politiska tjänstemän behöver informeras. Myndigheter behöver verka tyngre gentemot EU. Nordiska ministerrådet kan vara en kanal. Det är också viktigt med samarbete kring EU:s nya skogsstrategi för att motverka en skogspolitik som styrs av EU.

5.3.2 Viktigast – nätverk för analys och kunskapspridning

Inom EU saknar många länder kunskap om skogsbruk och skoglig bioenergi. Det kan påverka svensk bioenergi via EU-regler. Det behövs en strategi och ett nätverk för att bevaka svenska intressen och kunskap.

²³ Enligt artikel 194 Fördraget om Europeiska Unionens Funktionssätt (FEUF) kvartstår val av energikällor som en fråga om nationell befogenhet.

Forskningsresultat om svensk bioenergi och hållbarhet måste nå beslutsfattarna inom EU. Det behövs gemensam analys och utformning av svenska budskap.

Viktigt att visa att hållbart skogsbruk är ett bidrag till klimatarbetet. Det är mycket angeläget att bevara den kompetens som vuxit fram genom Energimyndighetens FoU-arbete och använda den strategiskt i sådana sammanhang.

6 Bilaga: Omvärldsanalys

UP Bränsles omvärldsanalys är bidrag från gruppens ledamöter om skeenden i omvärlden som bedöms påverka bioenergins utveckling. Arbetet ligger till grund för den trendspaning och behovsanalys som återfinns i kapitel 2.

6.1 Bioenergin i samhället - sysselsättning

Bedömning av IRENA (International Renewable Energy Agency) 2014

Förnybar energi globalt = ca 6,5 milj jobb 2013, varav 2,5 milj för solel, 0,5 milj för solvärme, 0,8 milj för vind. Bioenergin ger 2,5 milj (biodrivmedel 1,4 milj, biomassa 0,8 milj, biogas 0,3 milj).

Bedömning av Greenpeace 2013, Gröna jobb (Sverige)

Inkluderar installation, distribution, produktion (inkl. råvaror), teknikutveckling, stödfunktioner (reparation, underhåll). Prognos för 2020 är (antal årsarbeten):

Vattenkraft	ca 1 000
Vind	ca 14 000 (för 25 TWh vind)
Bioenergi	ca 30 000
Biogas	6 500 (7,3 TWh)
Solel	10 000 (1 GW)
Solvärme	ca 2 000

Bedömning av Svebio (ofta utan hänvisning till underlag och metod)

250–300 jobb/TWh och >> 20 000–30 000 årsarbeten 2013

Utveckling framåt ger troligt nyckeltal på 200 sysselsatta/TWh.

Ofta använt nyckeltal för biovärme 300 arbeten/TWh

Prognos för arbeten inom biodrivmedel år 2030 (20 TWh) = 7 500–9 000

Referenser i Bioenergiutredningen, SOU 2007:36

SLF, 1998 (Sven Stridsberg), LRF, 2005 (Mats Reidius)

Årsarbeten per producerad och utnyttjad TWh (inkl utbyggnad av anläggningar):

Trädbränslen	290
Pellets	510
Torv	280
Halm ²⁴ , rörlan	180

²⁴ För halm endast den tillkommande sysselsättningen då den används till energi

Salix	150
Biogas	200
Etanol	165

Prognos för 2010 i SOU 2007:36 = 25 600 årsarbeten inom biobränslen. Prognos för 2020 = ca 30 000 årsarbeten.

Euroobserver 2013

Totalt inom förnybar energi år 2012 i Sverige = 50 610 arbeten.

Biobränslen exkl biogas	28 350
Biogas	250
Biodrivmedel	4 140
Avfall	2 900

6.2 Bränslebehov och bränsletillförsel

Profu beskriver²⁵ scenarier för 2030 med mycket hög andel bioenergi. Tabell 1 visar biobränsletillförsel 2012 samt tänkbar ökning av bioenergin i olika användningsområden, enligt Profus rapport (gröna fält) och enligt kompletterande uppskattningar (vita fält). Det är liknande nivå som i SOU 2013:84.

Tabell 1. Tänkbart ökning av bioenergin 2030

Användningsområde	Biobränsletillförsel TWh/år			Ökad energibärande produktion TWh/år		
	2012	2030	Ökning	El	Drivmedel	Fjärr/närvarme
El i kraftvärme	8	20	12	9 ^{b)}		
El i industri	8	11	3	2 ^{b)}		
El i kondenssvansdrift	0	18	18	6 ^{c)}		
Småskalig kraftvärme ^{a)}	0	9	9 ^{f)}	6 ^{d),e)}		
Värme i fjärr/närvarme	40	51	11			10
Processvärme i industri	58	69	11			9
Lokaluppvärmning	14	17	3			
Drivmedel	7	49	42 ^{g)}		25	
Summa	135	244	109	23	25	19

a) Högt räknat, b) Marginalverkningsgrad 75%, c) Verkningsgrad 33%, d) Närvarme (se Värmeforsk rapport 1237) samt industri, e) Antagen el/värme-kvot 30%, f) Antagen marginalverkningsgrad 66%, g) Antaget utbyte 60% (stor påverkan av processval).

Profu finner en möjlig användning av ytterligare 83 TWh/år biobränslen 2030. De har då inte beaktat förluster vid drivmedelsproduktion och inte inkluderat bränsle för småskalig kraftvärme < 10 MW.

²⁵ Profu 2014. Biobränslescenarier – hur mycket biobränsle kan vi använda i det svenska energisystemet år 2030?

Biodrivmedelsproduktion²⁶ kan integreras med fjärrvärmeproduktion. Det förbättrar marginalverkningsgraden för drivmedelsproduktionen men kan innebära minskad potential för kraftvärme. Småskalig kraftvärme kan komma att konkurrera med både storskalig fjärrvärme och enskild uppvärmning med biobränslen.

Förnybarhetsrådet²⁷ diskuterar följande ambitiösa möjlighet att nå ”mer än 100 % förnybart” (tabellens enheter är TWh). Här anges 135 TWh bioenergi/bränsle plus 30 TWh bio-el och 40 TWh biodrivmedel till 2030.

	2010	2015	2020	2030
Vattenkraft	68	68	69	70
Bio-el	12	15	20	30
Vind	5	15	30	70
Våg- och strömkraft	0	0	1	5
Solel	0	1	4	10
Summa förnybar el	85	99	124	185
Bioenergi	125	125	130	135
Biodrivmedel	5	15	25	40
Solvärme	0	1	4	10
Summa förnybar värme/bränsle	130	141	159	185
Totalt förnybart	215	240	283	370
Energianvändning	425	400	375	340
Andel förnybart	51%	60%	75%	109%

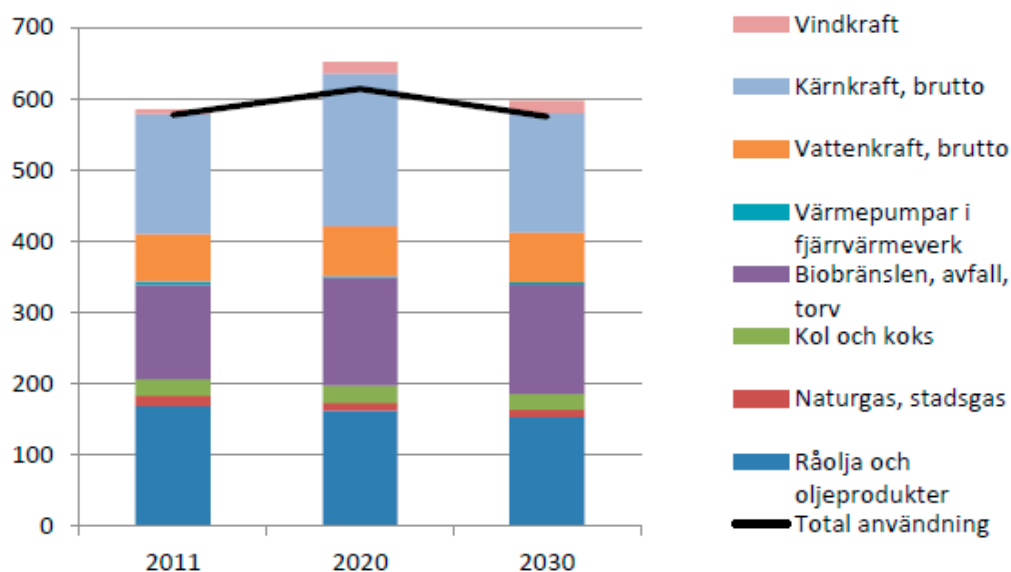
Energimyndighetens långsiktiga energiscenario diskuterar²⁸ att tillförsel av bio-bränslen, torv och avfall ökar med 28 TWh 2011 till 153 TWh år 2030 samtidigt som råolja och oljeprodukter minskar. Scenariot är en konsekvensanalys av dagens styrmedel och övriga förutsättningar som antagits.

²⁶ Utredningen SOU 2013:84 diskuterar 20 TWh biodrivmedel och Profu 25 TWh biodrivmedel för ca 2020-2030 och framåt. Hur mycket biomassa och av vilken kvalitet som då behövs beror av vilka de framtida produktionssystemen blir.

²⁷ <http://www.fornybarhetsradet.se/wp-content/uploads/2014/12/F%C3%B6rnybarhetsradet-2014-12-10.pdf>

²⁸ Scenarier över Sveriges energisystem ER 2014:19

Total energitillförsel för åren 2011, 2020 och 2030, TWh



Anm: Skillnaden mellan total tillförsel (staplarna) och användning (linjen) i figuren utgör nettoexport av el.

KOM²⁹ bedömer att användningen av bioenergi (för de tre marknaderna el, värme, drivmedel) 2020 blir 139,5 Mtoe³⁰ i EU varav 11,7 Mtoe i Sverige³¹. För 2030 anges 178 Mtoe i ett referensscenario och 192 Mtoe för ett ”30% RES decarbonisation” scenario.

²⁹ State of play on the sustainability of solid and gaseous biomass used for electricity, heating and cooling in the EU. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT. SWD(2014) 259 final.

³⁰ 1 Mtoe \approx 11,63 TWh

³¹ UP konstaterar att den nivån redan är nådd.

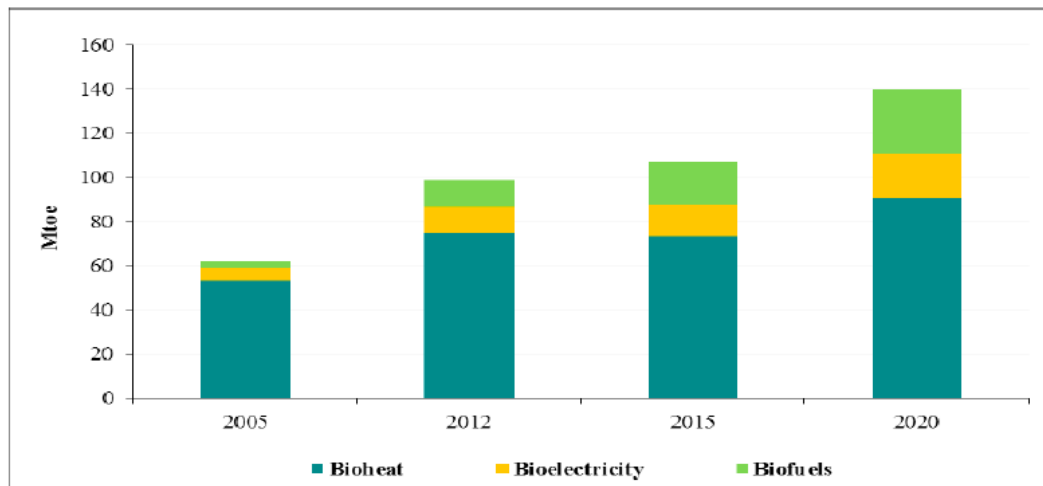


Figure 1: Outlook for EU final bioenergy demand (Mtoe, 2012-2020).
Source: Progress Reports and National Renewable Energy Action Plans.

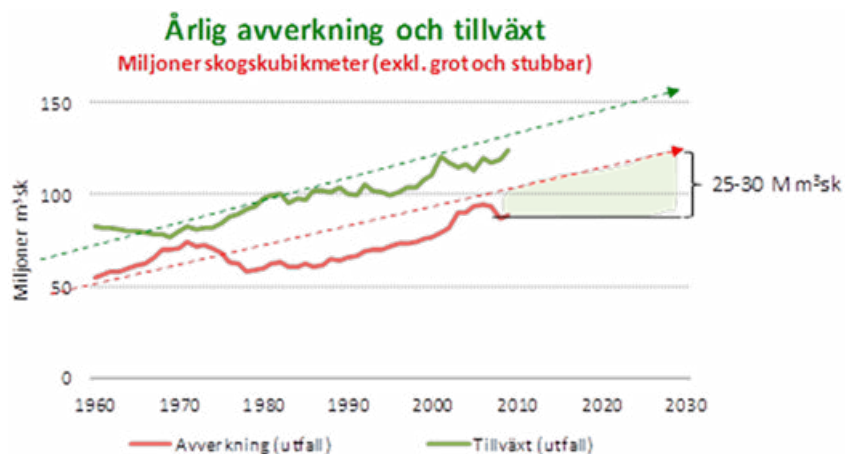
Potentialbedömningar

Beroende på antagande och förutsättningar varierar bedömningar om biobränslepotential. Enligt SOU 2013:84 kan uttaget av biomassa öka med cirka 50–60 TWh under dagens förutsättningar och utan att direkt konkurrera med annan jordbruks- och skogsproduktion. Inom 30 till 50 år skulle potentialen kunna öka till 75–90 TWh. Om behovet av stamved förblir oförändrat skulle denna potential kunna fördubblas till cirka 170–190 TWh genom en generellt ökad skogstillväxt samt genom behovsanpassad gödsling på 5 procent av den produktiva skogsarealen.

Bränslen från skogen

Virkesförrådet har ökat med en miljard kubikmeter sedan 1950-talet och uppgår idag till ca 3,2 miljarder kubikmeter. Årliga skillnaden mellan tillväxt och avverkning är i snitt 20 miljoner kubikmeter. Tillväxten väntas öka ytterligare genom en större andel förädlat skogsodlingsmaterial, längre vegetationsperioder, ökad lövandel, mm. Teknisksprång kommer att ske de närmaste åren vad gäller stubbar, klenskog och bärighetsanpassad maskinsystem vilket kommer att öka möjligheterna till större biomassauttag. Bedömningar om skogsproduktion i ett framtida klimat har gjorts av projektet CLEO³².

³² Klimatförändringen och miljömålen. Rapport till Naturvårdsverket inför Fördjupad utvärdering 2015.



Det är överskott på massaved i Norden och massavedspriserna är låga. Träden och tillväxten i skogen utnyttjas inte fullt ut. Framtida användning kan öka med drivmedelsproduktion och nya biobaserade produkter samt ersättning av kol.

Skogsstyrelsen genomför nya skogliga konsekvensanalyser, SKA 15, med scenarier om hur skogen används, och olika avverkningsnivåer. Tillväxteffekter av klimatförändring och avgångar pga skadegörare inkluderas.

Hyggesfritt skogsbruk diskuteras som alternativ. Oklart hur omfattande det kan bli och hur mycket bränsle det kan ge. Metoden går ut på att skörda bland de större stammarna och släppa in de klenare. Det kräver en beståndsstruktur som inte är vanlig i Sverige och kan på kort sikt endast tillämpas på små arealer. Groten behövs i stickvägarna för att undvika körskador på det kvarvarande beståndet.

Bränslen från jordbruket

Jordbrukspolitik 2014 omfattar bland annat direktstöd och ett landsbygdsprogram för regional utveckling 2014-2020. Energi- och klimatfrågorna blir viktiga i strukturfonderna 2014-2020³³. Förnybar energi väntas bidra till försörjningstrygghet, minskade utsläpp av växthusgaser och ekonomisk utveckling på landsbygden.

När produktiviteten ökar i jordbruket frigörs jordbruksmark. Samtidigt har jordbruket problem med lönsamheten. Mark tas ur produktion, växer igen eller planteras med skog. Djurantalet minskar och arealen betesmark och slåtterängar överskrider behovet. Det finns stora mängder biomassa som inte efterfrågas t.ex. vall som inte används som foder samt halm och blast. Vissa miljövärden är beroende av att biomassan förs bort dvs. det finns möjligheter till dubbla nyttor. Utmaningen är att kunna nyttja denna resurs.

I landsbygdsprogrammet finns ett stöd för plantering av energiskog på åkermark.

³³ Strukturfonderna är EU:s främsta redskap för den regionala utvecklingspolitiken. De används för att utjämna regionala obalanser i ekonomisk utveckling inom EU.

Motivet är att det tillför biologisk mångfald till landskapet och kan minska näringssläckage och öka markens mullhalt samtidigt som jordbruksmark hålls i produktion där livsmedelsproduktion inte är lönsam.

I delar av världen kan livsmedelsproduktionen komma att minska pga ändrat klimat med torka och nya skadegörare. I Sverige kan varmare klimat ge nya möjligheter. På riktigt lång sikt behövs all jordbruksmark för livsmedel. Svensk åkermark räcker inte självklart för både bioenergi och mat i framtiden men i kortare perspektiv kan åkermark användas för energi. Jordbrukets bränslen kan bidra till både ökad konkurrenskraft för lantbruken och en levande landsbygd. Därför behövs bränslemarknader där tillgängliga energiråvaror nyttjas lokalt.

Salix och andra snabbväxande lövträd kan odlas på åkermark med gårdsstöd. Inom stödet får salixodling räknas som sk ekologisk fokusareal för att tillföra olika miljövärden. Potentialen för energiskog på åker- och marginalmark är stor i Sverige och i övriga Europa, och intresset ökar starkt särskilt i Östeuropa. Sverige har legat i framkant med förädling, plantmaterial och odlingstekniker. Här finns möjlighet till export av material och kunskap. Odling av energiskog är lönsamt men billiga bränslen som returträ och avfall konkurrerar. Den största potentialen för avsättning är främst lokala värmeverk. Marknaden för energiskog är liten och det behövs såväl styrmedel som marknadsmodeller, effektiva småskaliga lösningar och teknik- och logistiksystem. Nya skördesystem för salix väntas öka möjligheten att lagra biomassa tills det finns efterfrågan. Gemensamma system för hantering av biomassa från jord och skog kan ge effektiviseringar.

Industriella biprodukter och returträ

Sverige importerar RT (returträ) från Europa. Idag utgörs 35 % av den svenska RT-förbrukningen av import. Europa är ett underskottsområde för RT. I de forna öststaterna finns material men starkt kontaminerat. Returträ används i Europa främst till energi men en del går till skivindustrin och som strö till tamdjur.

Avfall

Regler i samhället påverkar energin från avfall. Mål om minskade avfallsmängder kan leda till mindre avfall för biogas och energi. EU vill på sikt förbjuda deponering av återvinningsbart avfall. Sverige har redan förbud mot att deponera organiskt och brännbart avfall. Det kommer dock att behövas alternativ till återanvändning och återvinning under lång tid. Den svenska förbränningskapaciteten byggdes ut utifrån ett behov av behandla allt avfall inför deponiförbuden. Nu finns överkapacitet för avfallsförbränning men den är blygsam i relation till det europeiska behovet. Fjärrvärmesystemen har behov av avfallsimport under överskådlig tid men export är inte uteslutet. Municipal Waste Europe är kommunernas och de kommunala bolagens organisation i Bryssel för att tillvarata dessas tjänster av allmänt intresse som avfallshanteringen utgör.

Biogas och termisk gas

Jordbruksverket etablerade 2015 ett gödselgasstöd på 240 milj kr över 10 år. Det ska stimulera den dubbla klimatnyttan när den metan som bildas i gödsel tas tillvara. Både el och fordonsgas kan få ersättning.

Nästan alla lantbruksbaserade biogasanläggningar (ett 30-tal) har produktion av kraftvärme. De minsta verken drivs med en stirlingmotor och producerar 9 kW el. Det har inte särskilt hög elverkningsgrad (<20 %) men har litet servicebehov. Låga energipriser gör det svårt med lönsamheten för mindre biogasanläggningar.

Konkurrens om bränsleråvaran

Biomassan är grunden i ett hållbart samhälle med hög självförsörjning. Det finns en europeisk strategi för biobaserad samhällsekonomi. Vanligen är det andra produkter än energi som ger ekonomisk drivkraft. Konkurrensen med nya biobaserade produkter är ännu inte så stor. Ytterligare användning av biobränslen är starkt kopplad till fordonsbränslen. Det finns en stor potential för samproduktion av biodrivmedel med andra produkter inom skogsindustrierna.

6.3 Värme och el med biobränslen

Fjärrvärme, kraftvärme och värmeunderlaget

En utmaning för fjärrvärmen är konkurrens mot andra uppvärmningssätt tillsammans med energieffektivisering i byggnader. Viktigt att bedöma helheten i systemperspektiv. Hur nyttjas värmesänkan på smart sätt med minskat värmebehov? Det är viktigt att utnyttja och utveckla befintliga infrastrukturer i storstäder effektivt t.ex. genom att kunna lagra spillvärme i fjärrvärmenätet.

Nya villkor för fjärrvärmen är: lågtemperaturfjärrvärme där värmen kan utnyttjas till t.ex. värmepumpar, öppna fjärrvärmenät där överskottsvärme tas tillvara samt mer kundanpassning. Stora värmepumpar kan ta vara på tillfälligt elöverskott. Fjärrvärmepriser är pressade. Underhåll och driftsäkerhet behöver förbättras.

Teknikläget, teknikutveckling

Idag är en stor del av kraftvärmen i Sverige värmedriven med en låg kvot el/värme med relativt kort driftsäsong/utnyttjandegrad över året. Därför är det inte lönsamt att investera i dyrare anläggningar för att öka el/värme förhållandet.

Vid ökat behov av el behövs effektivare anläggningar och turbiner utvecklas. Krav på bränsle- och driftflexibilitet ökar både för turbiner och för pannor. Man måste kunna använda tillgängliga bränslen, ex mer avfall. Vätgas (biprodukt i viss industri) är också aktuellt, både för kraftvärme samt även som lagringsmöjlighet av förnybar el³⁴. För att höja utnyttjandegraden av bränslet, där el är en viktig kom-

³⁴ Gäller om el-pris fluktuationerna är tillräckligt stora för ekonomisk bärighet i framtiden.

ponent, är termiska processer där gasturbiner ingår vital³⁵. Ett framtida elsystem med hög andel intermittent förnybar energi ställer nya krav på driftflexibilitet utan att livslängder eller verkningsgrader påverkas.

Gasturbiner är en högteknologisk produkt där de kompetenser som behövs för utveckling även är viktiga för andra områden inom svensk industri. Generellt ställs krav på snabba, flexibla och anpassningsbara turbiner. EUTurbines har gjort ett underlag om behov av FoU på området gentemot EU Horizon 2020³⁶. Bioenergi ett av fler områden som lyfts fram, bl.a. avseende bränsleflexibilitet.

Biobränslen ersätta kol i kolkraftverk?

Vattenfall har satsat mycket för att ersätta kol i med biomassa i kolkraftverk i Danmark, Holland och Tyskland. Förutom i Danmark är satsningen bromsad eftersom kol blir billigare i nuvarande och förutsedda system. I Danmark och England konverteras från kol och där byggs stora biobränsleeldade anläggningar. Bara i Holland finns utsikter att få styrmedel som skulle missgynna kolet - där finns möjlighet att investera i konvertering till 100 % träpellets. I Tyskland betraktas biomassa som något som ska produceras och användas lokalt - det finns också stödsystem för riktigt småskalig elproduktion - men däremot inget intresse av storskalig användning av biomassa.

I Kina finns ett stort behov av att ersätta kol med biomassa. Det ger möjligheter att etablera svensk teknik på den kinesiska marknaden. Ett kinesiskt konsortium investerar i ett nytt svenskt koncept för bioenergikombinat, utvecklat av BioSteam AB. Det blir den första demoanläggning som byggs i Kina med svensk bioenergi-teknologi. Kopplat till projektet pågår svenska forskningsprogram ledda av SLU.

Småskalig kraftvärme

Elforsk rapport 11:26 uppskattar elproduktionskostnaden till 50 öre/kWh, men enligt uppgift från Svensk Energi (2013-10-22) har Storbritanniens regering garanterat EDF Energy 95 öre/kWh i 35 år för el från två planerade kärnkraftverk i England. Småskalig biobränslebaserad kraftvärme har svårt att konkurrera med 50 öre/kWh, men har inga problem med att konkurrera med 95 öre/kWh.

En ORC-anläggning baserad på italiensk teknik har nyligen tagits i drift i Falköping. Meva Innovation har tagit en genganläggning med en ny typ av förgasningsreaktor (cyklon) i drift i Hortlax utanför Piteå. För anläggningar under 100 kW(e) är elproduktionen skattefri om all el används för eget bruk. Det finns bl a tysk och finsk teknik som fungerar bra men det är svårt att hitta lönsamma tillämpningar i Sverige med dagens elpriser.

³⁵ Gasturbiner används, förutom för direkt drivning av kompressorer och pumpar, i kombinerade system för samtidig produktion av el, ånga och fjärrvärme. I vissa applikationer sker detta tillsammans med en ångturbin för att öka el/värme förhållandet. En elverkningsgrad på 60% och ett totalt bränsleutnyttjande på över 90% kan erhållas.

³⁶ http://www.euturbines.eu/cms/upload/publications/documents/EUTurbines_Roadmap_on_Turbomachinery_Research-final.pdf

Sågverken är intressanta som elproducenter under hela året. Elproduktionen skulle kunna vara lönsam särskilt om man kan utnyttja förenklad ångprocess med högt elutbyte. Det behövs en demonstration av att det fungerar och är lönsamt.

Vilka bränslen till vad?

Bränslen är nu internationell vara. Svensk kraftvärme behöver billiga biobränslen. Olika bränslen används, även flytande (tallbeck, fettsyror). Det bedöms intressant att kombinera kraftvärme med produktion av flytande bränslen t.ex. pyrolysolja. Pyrolysolja är intressant som ersättning för eldningsolja t ex inom industrin, men kan på sikt förädlas till drivmedel. Pyrolysis passar bra ihop med biorefinery. Avfallsbränslen ökar och kvaliteten på avfallsbränslet ändras med bättre sortering. Mängden insamlat matavfall ökar. Stora anläggningar har större möjlighet att använda en mer flexibel bränslemix med mer svåreldade bränslen än små anläggningar med sämre rökgasrening.

6.4 Miljö och hållbarhet

Hållbarhetskriterier och miljömärkning

Exempel på detta är Bra miljöval (finns för el resp värme på energiområdet) samt FSC och PEFC för skogsbruk. FSC är ett starkt instrument som i stort sett stoppat stubbmarknaden. En ISO-standard om hållbar bioenergi blev klar 2015. Den ekonomiska operatören ska då besvara olika frågor (socialt, GHG ekonomi, miljö) och kunderna får avgöra vad som är tillräckligt hållbart enligt deras värderingar.

EU har tvingande hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen. Ett direktivförslag om hållbarhetskriterier för fasta biobränslen har formulerats. Det blir dock inga kriterier innan 2020 men flera MS tar fram nationella kriterier. Flera länder inför "träfiberlagar". Ambitionen är nu att visa hur hela skogsbruket kan bli hållbart. Forest Europe (hela Europa, ej bara EU) arbetar med det. Det är inte rimligt att ställa olika krav på skogsbränslet och annan skogsråvara.

Om bioenergi och livsmedel

Inom förnybart- och bränslekvalitetsdirektiven inför EU ett tak för biodrivmedel från jordbruksgrödor. Max 7 % av energin inom transportsektorn får komma från stärkelsrika grödor, socker, oljeväxter etc. Energi från avfall, restprodukter, vallgrödor och cellulosarika råvaror som energiskog kan dock användas. Bränsleleverantörer och medlemsstater måste redovisa utsläpp av växthusgaser från indirekt förändrad markanvändning som antas uppstå när spannmål, stärkelsrika grödor, socker och oljeväxter används som råvara till biodrivmedel. Begränsningarna riskerar att bromsa biodrivmedel med dagens teknik innan tekniken med andra råvaror är kommersiella och utbyggda, och därmed begränsa utvecklingen av alternativa drivmedel i Europa.

Klimatbedömningar av bioenergin

Skogsbränsle som grot är nära klimatneutralt på lite sikt förutsatt att inte uttaget är negativt för skogstillväxten. För stubbar tar det ett antal decennier innan emissioner från förbränningen och eventuell markomrörning har balanserats av ny träd tillväxt och ”utebliven nedbrytning”. Kunskap finns men behöver preciseras.

Nya miljönyttor

Salix och andra energigrödor som vegetationsfilter minskar jordbrukets läckage av växtnäring till vattendragen. De kan också rena lakvatten och avloppsvatten från växtnäringsämnen och föroreningar. Vissa kloner av Salix renar mark från kadmium och andra tungmetaller. Slytäkt och vallodling bidrar till ett öppet landskap och till biologisk mångfald. Vall kan rötas till biogas. Røjning och gallring kan utformas som naturvårdsåtgärder. Detta skulle kunna utvecklas mer.

6.5 Samhälle, marknad, styrmedel...

Biobränslemarknader

Intresset för att odla energigrödor är kopplat till efterfrågan och priser på livsmedel. Livsmedelsproduktion har låg lönsamhet och man söker andra sätt att använda marken. Priserna på bränsle har sjunkit och det är svårt med lönsamhet även på den marknaden. Politiska signaler om miljö och klimat är otydliga. Att odla energiskog är en långsiktig investering med viss risk. Lokala lösningar behövs med t.ex. samverkan mellan odlare i kontakten med användarna.

Salixarealen minskar och 2013 producerades 250 GWh Salix i Sverige³⁷. Intresset för svenska tjänster (plantering, skörd) och kunskap (förbränning) ökar i Europa, speciellt Östeuropa. Salix har börjat användas i gårdsanläggningar. Halm är intressant för anläggningar som kräver torrare bränsle. Rörflen kan briketteras och pelletteras men ekonomin blir bättre för oförädlat strå.

Vissa energiverk köper gärna lokala åkerbränslen. Intressant är terminaler där olika bränslen blandas och bereds till en färdig produkt. Stora energibolag har svårt att tjäna pengar på el- och värmeproduktion och svårt att investera i nytt. Idag används mycket RT, grot stagnerar och intresset är lågt för stubbar.

Bioenergi inklusive torv har tydligt beredskapsvärde. Intresse för självförsörjning kan öka t.ex. vid konflikter. Inhemska bränslen ger sysselsättning, skatteintäkter och minskade behov av att importera fossila bränslen.

Olika former av statligt stöd, exempel

I Österrike har nära samverkan mellan universitet, institut och industri utvecklat tekniken för småskalig bioenergi. Investeringsstöd har bidragit till att det nu finns högt utvecklade pannor. Ett annat exempel är bidrag för klenskogsgallring. Sverige använder helst inte tekniks specifika stöd men har gjort det med t.ex. biogas

³⁷ Produktion av oförädlat trädbränsle. ES 2014:09

och sol. Riktade stöd skulle dock kunna leda till skaleffekter och sen sänkta kostnader så att stödet inte behövs.

EU-regler kan bli hinder för hållbar bioenergi

- Begränsning av energi från jordbruk med hänvisning till ILUC.
- Krav på kaskadanvändning av biomassa (skogsstrategin).
- Regler i stil med träfiberlagen.
- Klimatbedömningar av fasta biobränslen i kort tidsperspektiv.
- Definition av markkategorier t ex gräsmark så att bränslen från vissa skogar måste klara krav enligt gräsmark med hög biodiversitet.
- Emissionskrav för t ex spetslastanläggningar.
- Skogsstrategi kan bli bindande lagkrav med konsekvenser för bioenergi.

7 Bilaga: Fol-insatser

7.1 Uppföljning av Fokus III

Hur Energimyndighetens pågående och planerade satsningar stämmer med prioriterade områden från Fokus III och ”Fokus 3,5” framgår av tabellen nedan. Insatserna bedöms med 1-5 där 5 står för omfattande insatser.

Bränsletillförsel, förädling, kvalitet	Verksamhet	
Skogsskötsel för mer biomassa + odling av energigrödor	BP Tillförsel poppel (5) rörlin (3) salix (4)	4
Skördesystem och logistik för sänkta kostnader, nya sortiment når marknaden	ESS2 (5), BP Tillförsel (salix) (3)	4; 3
Bränsleförädling: Möjliggör effektiva transporter, nya bränslekedjor, nya marknader	BP Omvandling (4) (pellets) (5)	4
Bränslekvalitet: Kunna använda även ”svåra” bränslen i ”krävande” miljöer ex närvärme, elproduktion	BP Omvandling (3)	3
Metoder effektivare växtförädling, salix	BP Tillförsel (5)	5
Nya resurseffektiva tekniker för förädling av bränslen, avfall för produktion av el, drivmedel	BP Omvandling (3), Waste Refinery (2)	3
Biogas, effektivare rötningsprocesser	Projekt (5), Kompetenscentrum (5), biogasstöd (5) biogas av gödsel (3)	4
Användning		
Kraftvärme: ökat elutbyte och ökad bränsleflexibilitet med förnybara bränslen inkl avfall	HTC, KME, Turbokraft, Värmeforsk, CECOST	5
Förgasningsteknik tillämpbar även för kraftvärme	SGC, MEVA, HTC	4
Pilot / demo av ny teknik kraftvärme/drivmedel	GobiGas	3
Eliminera driftproblem med åkerbränslen i t ex närvärme	BP Omvandling	4
Strategi för nyttjande av värmesänkor	Fjärrsyn?	1
Nyttja kraftvärmeanläggningar bättre, samverka om värmeunderlag	Värmeforsk basprogram	3
Mätteknik (bränslen, förbränning, korrosion)	Värmeforsk basprogram, CECOST	4
Teknik och system kring fjärrvärme	Fjärrsyn	5
System för småskalig värme; resp kraftvärme	BP Omvandling	5; 3
Satsningar om CCS	BASTOR 2, SwedSTORECO2, Enskilda projekt	3
Aska från biobränslen och avfall	Askprogram och projekt	3
Minimera emissioner; hälsoeffekter		3; 1
System och hållbarhet		
Klargöra olika biobränsels klimatgenskaper	BP Hållbarhet	5
Klargöra miljömässiga utrymmet för bränsleproduktion	BP Hållbarhet	5
Olika biobränsels möjligheter och begränsningar tydliggörs för beslutsfattare; även EU	BP Hållbarhet, synteser	4; 3
”Nya” systemfrågor som allokering, markanvändning, interaktion med klimatpolitik, skogs- och jordbruk	BP Hållbarhet	3
Styrmedel för ökad hållbarhet	BP Hållbarhet	3
Miljönyttor vid biobränsleproduktion		2
System- och samhällsfrågor kring avfall och biogas	Waste Refinery, Biogas Research Center	4-5

7.2 Kriterier för prioriteringar

FoI-satsningar ska bidra till att optimera produktion, distribution och användning av förnybar energi för att nå största möjliga nytta inklusive hållbarhet till lägsta möjliga kostnad. Satsningarna bör svara mot t.ex. följande punkter:

- Bidrar tydligt till omställning till ett hållbart energisystem (effektmålen).
- Tydligt behov identifierat.
- Adresserar problem och flaskhalsar eller öppnar möjligheter.
- Ekonomisk rimlighet och uthållig resursbas.
- Bidrar till utveckling av svenskt näringsliv inkl export.
- Nyhetsvärde.
- Bevarande och utveckling av relevant kompetens.
- Kunskapsspridning.
- Balans inom området.

7.3 Frågor som berör andra temaområden

7.3.1 Biomassaressursen

Biomassan är en viktig förnybar resurs i Sverige för både industri och energiändamål. Den kan användas på många sätt med olika nyttor för ekonomi, försörjningstrygghet och specifika behov, resurseffektivitet, klimat, miljö och markanvändning.

Att producera värdefullt timmer och förädla biomassa till lönsamma produkter är en drivkraft för effektiv skogsskötsel. Hur biomassa används beror på industrins bedömning av ekonomisk nytta som i sin tur beror på efterfrågan och politiska beslut. Fraktioner som inte kan förädlas till högvärdiga produkter kan användas för energi. Att använda restprodukter är resurseffektivt och ”kaskadanvändning” av biomassan diskuteras. Men behovet av förnybar energi är stort och det lär också behövas direkt användning av primära biobränslen för energiändamål.

Både behovet och klimatnytta relativt alternativa råvaror och sätt att lösa uppgiften bör beaktas. Ersättning av fossila bränslen i kraftvärme och industriella processer är klimatomkostligt liksom att byta ex-vis betong, stål och aluminium mot trä. Försörjningstrygghet är ett tungt skäl för både el, värme och transport. För el och värme används redan mycket biomassa och det finns alternativ. För tunga transporter kan det vara svårt att hitta andra hållbara lösningar än biodrivmedel. Behovet inom transportsektorn är därför stort.

Området relaterar till Transport, Industri, Bygg samt dessutom till System för den övergripande frågan om samhällsnyttor vid olika användningssätt av biomassan.

7.3.2 Kraftvärme – förnybar el – värme – värmeunderlag och relationen till energieffektivisering samt om reglerkraft och lagring

Kraftvärme är viktig i det svenska energisystemet och rollen kan öka om kärnkraften minskar. Stora anläggningar har goda möjligheter att använda ”sämre biobränslen”. För bibehållen resurseffektivitet genom kombinerad el- och värmeproduktion behöver anläggningarna få avsättning för värmen. Utmaningen är minskat värmeunderlag.

Även lågvärdig värme (restvärme från industrin, användning av avfall och överskottsvärme från bostäder) kan nyttiggöras och i vissa fall ersätta el. FoU kring elutvinning ur lågvärdig värme kan skapa nya lösningar och samhällsplaneringen behöver ta hänsyn till det.

Energieffektivisering kan ställas mot tillförsel av överskottsvärme. Ett skäl för energieffektivisering i byggnader är att man inte bör bygga fast sig i ett behov av billig värme. Där tillgång till fjärrvärme saknas finns möjlighet för småskalig uppvärmning bl.a. genom pellets pannor, biogas, värmepumpar och solvärme.

El kan användas för uppvärmning t.ex. genom värmepumpar. Hus kan nyttjas som energilager genom värmetrögheten i bostäderna. En trend är också att sänka temperaturen på fjärrvärmen och använda värmepumpar i alla byggnader. Stora värmepumpar kan det bli intressant vid högre elpriser.

Reglerkraft

Med mer vind- och solkraft kommer även Sverige behöva system utöver vattenkraften för att möta effektbehovet vid varje tidpunkt. Ett alternativ är biobränslebaserad reglerkraft, några frågor att optimera kring blir då:

- Ekonomin för flexibel drift i kraftvärmeverk.
- Elproduktionspotentialen kan ökas t.ex. med kondenssvans men det kan då kräva investeringar för att klara kapacitet för värmeproduktion.
- Optimering av ny kraftvärme t.ex. för korta drifttider, högt elutbyte.
- Värmelagring blir viktigt ex-vis via fjärrvärmenät och värmetröghet i hus.
- Större bränslelager kan erfordras.
- Problem för bränsleleverantörer med otydliga prognoser för efterfrågan.

För att identifiera lämpliga lösningar behövs övergripande systemanalyser för att avgöra den bästa fördelningen mellan flexibel biokraftvärme, fossilbränslebaserad reservkraft och import av el.

Området berör Bränsle, Bygg, Kraft, Transport, Industri och kanske System.

7.3.3 Nyttor i samhället – hur få det önskvärda att hända?

Utöver klimat ger inhemsk energi t ex bioenergi samhällsnyttor som försörjningstrygghet, teknikutveckling, teknikexport, sysselsättning, nyttor för landsbygden

t.ex. att hålla jordbruksmark i produktion av miljö- och försörjningsskäl, rening av materialflöden via avfallssystemen etc. Helhetslösningar baserade på bioenergi kan bli ett viktigt svenskt koncept.

Hur kan man förstå och kommunicera samband mellan långsiktig samhälls-ekonomi, klimatsatser/hållbarhet, beredskapsvärden/försörjningstrygghet? Hur beskriva konsekvenser av att avstå från bioenergi?

Det finns många goda lösningar för bränsleproduktion och användning. Begränsningar består ofta av ekonomi i samverkan med styrmedel. Vilka styrmedel skulle behövas (och är tekniskt-juridiskt möjliga) för att förverkliga fler resurs-, klimat- och kostnadseffektiva biobränslesystem? Vilka hinder behöver undanröjas?

Styrmedel påverkar alla temaområden på ett avgörande sätt. Det behövs analys av styrmedel och policyåtgärder som ger långsiktig samhällsnytta för Sverige genom att skapa förutsättningar eller undanröja hinder.

7.3.4 Övriga tvärgående frågor

Transport och logistik av biomassa är gemensamt för Bränsle, Industri och Transport (för t.ex. bioraffinaderier).

Bio-KVV och ev kondens och dess roll i kraftsystemet så som lagringsaspekter, flexibilitet. Gemensamt för Kraft, Industri, Bränsle.

CCS har sannolikt främst industriell tillämpning. Bio-CCS kan ge negativa CO₂-utsläpp. Detta kan bli ovärderligt för de klimatscenarier som nu beskrivs. Bränsle och Industri.

Förgasning av biomassa för olika ändamål. Rör Bränsle, Industri, Transport.

Rollen för pyrolys och torrefiering i Sverige rör Transport, Bränsle, Industri.

7.3.5 Behovsanalys tvärgående frågor

- Beskriv olika samhällsnyttor vid olika användningssätt av biomassan.
- Strategi för optimalt utnyttjande av värme och värmesänkor.
- Strategi för hur bioenergi kan bidra till reglerkraft.
- Identifiera styrmedel som styr mot sammantaget hög samhällsnytta.
- Kombinatlösningar för kraftvärme- och drivmedelproduktion.
- Konsekvenser för biokraften utifrån låga elpriser, tillkommande produktion från vind och på sikt sol och vågkraft med samtidig energieffektivisering.

8 Bilaga Deltagare i utvecklingsplattform Bränsle

Arbetet i utvecklingsplattform Bränsle har pågått från början av 2013 till sommaren 2015. Under den tiden har gruppens sammansättning ändrats i begränsad omfattning. Följande ledamöter har i olika grad bidragit till rapporten.

Externa Deltagare

Hans Nordström	HN Enspire, ordförande
Björn Kjellström	Exergetics AB, vice ordförande
Eva-Katrin Lindman	Fortum
Per Kallner	Vattenfall
Martin Svensson	Vinnova
Lars Atterhem	BioSteam AB
Bengt Gudmundsson/ Ulf Rådeklint	Siemens
Per Nilzén	Avfall Sverige
Bertil Wahlund	Elforsk
Bengt Karlsson	Sveaskog
Minna Gillberg	LRF
Gunnar Hadders	Hushållningssällskapet
Susanne Paulrud	SP
Göran Berndes	Chalmers
Lena Niemi Hjulfors	Jordbruksverket
Hillevi Eriksson/ Lars Andersson	Skogsstyrelsen
Sara Berggren	Naturvårdsverket

Från Energimyndigheten

Anna Lundborg, temaansvarig
Sofia Andersson, biträdande temaansvarig
Svante Söderholm
Susanne Karlsson
Matti Parikka

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.

