

miljö

T R E N D E R

NYHETER & RESULTAT FRÅN SLU • Nr 1 • 2010



TEMA: FÖRNYBAR ENERGI

- Dialogen med forskarna är jätteviktig!

Sverige behöver en stark biobränslesektor som snabbt kan leverera stora, nya volymer på ett kostnads-effektivt sätt och med acceptabla miljökonsekvenser. Det är utgångspunkten för Energimyndighetens program för uthållig tillförsel och förädling av biobränsle, som leds av Anna Lundborg.

2

Enligt klimatexperterna måste utsläppen av växthusgaser minska kraftfullt. Kärnan i EU:s energi- och klimatpaket är också att energianvändningen ska bli effektivare och att andelen förnybar energi ska öka. Det är en stor utmaning, och alla bidrag behövs.

Inom Bränsleprogrammet satsas det 40 miljoner kronor per år under åren 2007–2010 på ett stort antal forsknings- och utvecklingsprojekt, många med koppling till SLU. Programmet handlar om råvaruförsörjning och bränsleförädling, men också om de tio miljömål som måste hanteras.

– Att delprojekten samlats i ett program är för att främja kunskapsutbytet mellan forskarna. För att kunna ställa om energisystemet behöver vi hög och

bred kompetens i alla led. I forskarvärlden, i näringslivet och i våra myndigheter, säger Anna Lundborg.

Är samarbetet med forskarna gott?

– Absolut! Men när det handlar om miljö- och hållbarhetsfrågor kan forskarna först vara väldigt fokuserade på att beskriva problemen. Somliga är jättebra på sina specialområden, men inte alltid lika medvetna om de större sammanhang där resultaten ska tillämpas. Men jag tycker att de har blivit allt bättre på att utifrån sina resultat också föreslå miljömässigt acceptabla lösningar. Vår programform, med återkommande forskarkonferenser, är ett väldigt bra sätt att skapa dialog mellan forskarna och dem som ska använda resultaten.

Ställer ni andra krav på forskarna än de är vana vid?

– Vi vill ha mycket kontakt med forskarna, ibland redan när de planerar sina projekt, sedan under projektens gång och när resultaten är klara. Vi är också väldigt tydliga med att vi inte bara vill ha rapporter med en massa signifikanta effekter, utan att vi också måste diskutera hur resultaten kan tillämpas i ett större sammanhang. Och som jag uppfattar det tycker många forskare faktiskt att det är kul att någon utanför forskarvärlden frågar efter deras kunskap, och att resultaten kan få betydelse ute i samhället ganska snart. ■

TEXT: DAVID STEPHANSSON



FOTO: TOMMY RÅSTÉN

ANNA LUNDBORG, ansvarig för Energimyndighetens Bränsleprogram.

REDAKTIONEN

Ansvarig utgivare: Göran Ståhl
Redaktion: Ylva Ericson (redaktör), Ann-Katrin Hallin, Ulla Ahlgren
Grafisk form: Torbjörn Gozzi
Original: Maria Lewander/Grön idé
Tryckeri: Åtta45 Tryckeri AB
ISSN: 1403-4743
Upplaga: 2100 ex.
Omslagsfoto: ESA/NASA/SOHO



SLU

Prenumerationsärenden: publikation@service.slu.se eller 018-67 11 00. Prenumerationen är gratis. Ange om ni vill ha tidningen som pdf eller papper.
Redaktionens adress: SLU, Informationsavdelningen, Box 7077, 750 07 Uppsala
Telefon: 018-67 31 07
E-post: miljotrender@slu.se
 fornamn.efternamn@adm.slu.se
Internet: www.slu.se/miljotrender

Miljötrender är tidningen som presenterar nyheter och resultat från fortlöpande miljöanalys och relaterad forskning vid SLU. Miljötrender ges ut av Informationsavdelningen vid SLU och utkommer med 3–4 nummer per år. Allt material i Miljötrender lagras och publiceras elektroniskt. För insänt ej beställt material ansvaras inte. Citera oss gärna, men uppgä alltid källan. Kontaktpersonerna ansvarar för sakinnehållet i artiklarna.



”Det är 45 gånger effektivare per ytenhet med vindkraft eller solceller jämfört med bioenergiodlingar om man räknar på hela livscykeln.”

Kontakt: Per Berg
 Stad och land, SLU
 018 – 67 25 13
 Per.Berg@sol.slu.se

Närvärme integrerar stad och land

En halverad energiförbrukning i våra bostäder klaras enkelt. Det menar hållbarhetsforskaren Per Berg på SLU.

– Det har inte satsats rejält på energibesparing sedan 1970-talets oljekris. Det beror delvis på att industri och forskare tidigare kunnat peka på en del misslyckade satsningar, exempelvis de som gav oss sjuka hus, säger Per Berg.

Dra ned energiförbrukningen

Dagens genomsnittsvilla drar 200 kWh per kvadratmeter och år. En stor del av energin används för uppvärmning inklusive varmvatten¹.

– Det skulle lätt gå att halvera energiförbrukningen för bostäder och det genom enkla åtgärder som betalar sig inom tre år, säger Per Berg.

Det handlar exempelvis om att installera luftvärmepump, tilläggsisolera och medvetet spara hushållsel². På sikt menar Per Berg att de stora städerna kan vara självförsörjande med upp till en tredjedel av det totala energibehovet.

En av dagens trender är att det satsas på inglasade gemensamma utrymmen i flerbostadshus. Det skapar ökad trivsel och kan samtidigt minska energibehovet.

Lokalodlad energiskog ger värme och el

– Det blir ingen hållbar stadsutveckling om inte stad och land integreras bättre. Här visar Enköping ett exempel på hur det kan göras, säger Per Berg.

I Enköpings kommun har man skapat en mer hållbar energiförsörjning genom att producera både el och fjärrvärme av lokalodlad energiskog³. Skogen vattnas med avloppsvattnet från kommunens reningsverk vilket även ger ett kretslopp av näringsämnen mellan land och stad.

Solvärmen lagras i salt

Det behövs en mångfald av energilösningar, både gamla och nya. En förnybar energiteknik som Per Berg tror kan få ökad betydelse är att lagra sommarvärme i ett särskilt salt⁴. När saltet löses upp återskapas värmen.

– Med glastak på våra hus skulle vi kunna samla in solvärmen som varmluft. Sedan lagrar vi värmen i saltbassänger som är integrerade med husgrunden, säger Per Berg.

Alternativet till att fånga luftvärme under glastak är att ha solfångare. Men tekniken med glastak är dock mer miljövänlig och kostnadseffektiv⁵. ■

TEXT: ANN-KATRIN HALLIN

Noter och källhänvisningar:

1. Se rapporten Energiägget 2009. Kan hämtas som pdf på www.energimyndigheten.se.
2. Se tips om hur du sparar energi i hushållet eller i företaget via www.energimyndigheten.se.
3. Läs mer om hur det fungerar via www.ena.se.
4. Läs mer på www.climatewell.com.
5. Än så länge finns glastaken inte i storskalig produktion.

FOTO: CHRISTER NORDSTRÖM



Grenar och toppar istället för kol

Den svenska regeringen har som mål att hälften av all energi ska vara förnybar om tio år. Ett sätt att uppfylla målet är att ersätta fossila bränslen med skogsbränslen.

FOTO: BEAUTIFUL SWEDEN

Skogsbränslen har i allt större utsträckning börjat användas som ersättning av fossila bränslen och den totala användningen av biobränslen har ökat kraftigt mellan år 1990 och år 2007. Samtidigt har de fossila växthusgasutsläppen minskat.

Energi från skogen smartare på lång sikt

Ett sätt att öka användningen av skogsbränslen är att i högre utsträckning ta till vara på avverkningsrester som grenar och toppar (grot). Vi har i olika känslighetsanalyser studerat vad som händer om man ökar ett sådant uttag¹.

De fördelar som finns med att ersätta fossila bränslen med skogsbränslen måste vägas mot att istället lagra koldioxid som biomassa i växande skogar. På kort sikt kan det ur klimatsynpunkt vara bättre att låta skogen växa. Men när skogen blir äldre minskar nettoinlagringen² eftersom tillväxten avtar samtidigt som den naturliga avgången ökar. Därför kan det på lång sikt vara bättre att utnyttja biobränslen från skogen för att producera energi. Annars får man en situation där koldioxid både från fossila bränslen och nedbrutna döda träd hamnar i atmosfären.

Simulerar större uttag av grenar och toppar

I en scenarioanalys simulerades ett kraftigt ökat uttag av grot. Dagens uttag ligger på cirka 8 TWh per år. I analyserna ökades uttaget till att motsvara 15 respektive 25 TWh/år år 2030. Ett uttag på 15 TWh är i linje med regeringens mål om att hälften av all energi ska vara förnybar om tio år. Det högre uttaget motsvarar vad som är praktiskt möjligt. Hur mycket grot som kan tas till vara beror både på hanteringskostnader och på risken för negativa effekter på biologisk mångfald.

Nettoinlagringen måste räknas med

Ett ökat uttag av grot motsvarande 15 TWh gör att nettoinlagringen på skogsmark minskar med 0,7 miljoner ton koldioxid till år 2030. Ökar man uttaget till 25 TWh minskar nettoinlagringen med 1,3 miljoner ton koldioxid per år.





Kontakt: Mattias Lundblad
Mark och miljö, SLU
018-67 22 26
mattias.lundblad@mark.slu.se

Kontakt: Anders Lundström
Skoglig resurshushållning, SLU
090-786 83 23
anders.lundstrom@srh.slu.se

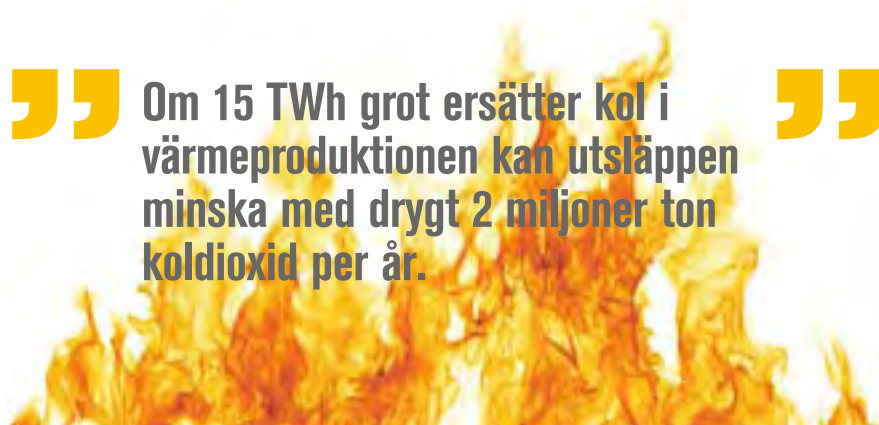


Kontakt: Hans Petersson
Skoglig resurshushållning, SLU
090-786 85 01
hans.petersson@srh.slu.se

Tar vi hänsyn till denna minskning i nettoinlagring samt de utsläpp som produktion och transport av grot genererar³, kan vi få ett mått på klimatnyttan av att öka grot-uttaget. Om 15 TWh grot till exempel ersätter kol i värme-produktion kan utsläppen minska med drygt 2 miljoner ton koldioxid per år.

För 25 TWh blir utsläppsminskningen närmare 6 miljoner ton koldioxid per år. Dessa utsläppsminskningar motsvarar upp till nio procent av Sveriges årliga fossila utsläpp (2008). ■

TEXT: MATTIAS LUNDBLAD, HANS PETERSSON
OCH ANDERS LUNDSTRÖM



Noter och källhänvisningar:

1. Regeringen har gett SLU i uppdrag att göra prognoser för hur vår användning av skog och mark påverkar växthusgasflöden. Arbetet ingick i regeringens förberedelser inför Köpenhamnsmötet i december 2009. Läs forskarnas slutrapport Flöden av växthusgaser från skog och annan markanvändning som en pdf på <http://www2.slu.se/foma/Prognoser/Slutrapport.pdf>.
2. Med nettoinlagring menas skillnaden mellan upptag och utsläpp av växthusgaser i kolförråden levande biomassa, dött organiskt material och markkol.
3. Holmgren et al. 2007. Biofuels and climate neutrality - system analysis of production and utilization. Elforsk rapport 07:35.



FOTO: JOHN PITCHER/ISTOCKPHOTO.

Studerar risker med vindkraft för kungsörnen

SLU-forskaren Tim Hipkiss kommer under tre år att studera hur vindkraftverk påverkar kungsörnar. Kungsörnen är rödlistad i Sverige och lever huvudsakligen i Norrlands inland och i fjällen.

– Risken är förmodligen ganska liten att kungsörnar krockar med rotorbladen eftersom de ser bra så länge det inte är alltför dimmigt. Men om det händer, blir effekten på populationen stor eftersom kungsörnarna är så pass få. En annan risk med vindkraftverk är att man tar bort viktiga livsmiljöer för kungsörnarna, säger Tim Hipkiss.

Forskarna kommer att fästa satellitsändare på vuxna kungsörnar och på ungfåglar. Med hjälp av ett geografiskt informationssystem kan de sen studera hur kungsörnarna rör sig i sina revir före och efter etableringen av nya vindkraftverk.

Flera stora bolag planerar att bygga vindkraftverk i Norrlands skogsområden.

– Efter projektet kommer vi att kunna rekommendera var man kan etablera vindkraftverk utan att de stör kungsörnarna, men också vilka områden som man ska undvika, säger Tim Hipkiss. ■

TEXT: ULLA AHLGREN



Kontakt: Tim Hipkiss
Vilt, fisk och miljö, SLU
090-786 86 85
tim.hipkiss@vfm.slu.se

Energistubbar under luppen

I jakten på förnybara bränslen från skogen har turen kommit till stubbarna. Framtiden för detta bränsle är oklar, men i år kommer de första slutsatserna från ett stort forskningsprogram om miljöeffekterna av storskalig stubbskörd.



Stubbrytning innebär en kraftig omrörning av marken, åtminstone med dagens teknik. En viktig forskningsfråga är hur detta påverkar omsättningen av markens kolförråd.

FOTO: PÅR ARONSSON, SLU

6

Hittills har skogsbiobränslen främst bestått av grenar, toppar, bark och brännved, men en fortsatt expansion förutsätter ”nya” bränslen. Inom skogsindustrin finns ett tydligt intresse för stubbarna, som står för över 20 procent av barrträdens biomassa, och energistubbar har redan skördats i mindre skala under några år. För svenska myndigheter är det viktigt att veta dels vilka miljöeffekter storskalig stubbskörd skulle föra med sig, dels hur detta biobränsle kan bidra till att Sveriges klarar sitt beting i EU:s miljö- och klimatpaket.

Forskning på bred front

År 2008 inleddes forskningsprogrammet Stubbkörd och miljöeffekter vid SLU i Uppsala. För finansieringen står Energimyndigheten, skogsindustrin och SLU självt. Bedömningen var att det fanns stora kunskapsluckor i alla led – från stubbrytningens logistik till inverkan på vattendrag, biologisk mångfald, skogsproduktion och omsättningen av kol och kväve. Drygt 20 forskare medverkar i programmet, men man samverkar också med forskare vid SLU i

Umeå, Skogforsk, Metla i Finland och IVL i Göteborg.

Öppen dialog med intressenterna

Målet är att forskningen ska mynna ut i rekommendationer om vilka stubbar och miljöer som bör undantas vid miljöanpassad stubbskörd och hur markstörningar bäst ska undvikas. Detta arbete har inneburit ett konkret samarbete över institutions- och disciplinräns, och en öppen dialog med myndigheter och företag. Skogsstyrelsen har till exempel haft fortlöpande kontakt med

Kontakt: Tryggve Persson
Ekologi, SLU
018-67 24 48
Tryggve.Persson@ekol.slu.se.



FOTO: PÅR ÅRÖNSSON, SLU

forskare i programmet och i september 2009 presenterade den sina rekommendationer för skörd av stubbar.

Även preliminära resultat är viktiga

Många delprojekt kommer inte att ha passerat granskningen för publicering i vetenskapliga tidskrifter förrän under 2011. Preliminära resultat kommer dock att redovisas redan i år, bland annat i form av en populärvetenskaplig årsrapport nu i vår.

Syftet med SLU:s bidrag är att det ska förbättra möjligheterna för högkvalitativ forskning, kompetensuppbyggnad och vetenskaplig meritering.

– Vi räknar med att SLU:s satsning ger forskningen ett ökat vetenskapligt djup. Dessutom får vi mer generella resultat genom att vi kan sprida undersökningarna över större geografiska områden, säger programkoordinator Tryggve Persson vid SLU:s fakultet för naturresurser och lantbruksvetenskap.

Fyra insatsområden

I programmet bedöms såväl positiva som negativa följder av stubbskörd, och forskningen delas in i fyra insatsområden:

STUBBARNAS BRÄNSLEKVALITET OCH MILJÖEFFEKTER I SYSTEMPERSPEKTIV handlar om att hitta system som ger så små miljöeffekter som möjligt i förhållande till mängden producerad bioenergi. Detta inbegriper hur bränslevärdet påverkas av lagring och hantering och hur man får en fördelaktig energibalans.

EFFEKTER PÅ SKOGSSKADEGÖRARE handlar om hur mycket stubbar som minst behöver föras bort för att angrepp av

snytbaggar och rotröta ska minska. Stubbar kan vara smitthärdar varifrån det sprids både snytbaggar som skadar planteringar och rotticka som ger kvalitetsskador på virke. Här undersöks stubbrytningens inverkan på plantöverlevnad och virkeskvalitet och den skogsekonomiska betydelsen.

EFFEKTER PÅ BIOLOGISK MÅNGFALD handlar om hur mycket stubbar som kan tas bort utan skador på den biologiska mångfalden. Här undersöks stubbarnas fauna och flora i förhållande till vad som finns på andra substrat. Viktiga frågor är vilka stubbkvaliteter och skogsmiljöer som bör undantas från stubbuttag. Likaså var stubbskörd kan bedrivas intensivt med hänsyn till andra skogsbruks- och naturvårdsåtgärder som görs för att förstärka den biologiska mångfalden på landskapsnivå.

KRETSLOPPET AV KOL OCH NÄRINGSÄMNINGEN OCH VATTENKVALITET handlar om stubbskördens inverkan på kol- och näringsbalanser samt på flöden av partiklar, kvicksilver och löst organiskt kol till vattendrag på kort och lång sikt. En viktig fråga är om stubbskörd ger allvarigare effekter på vattensystem än konventionell markberedning ger. En annan är hur stor klimatnyttan är i jämförelse med andra bränslen. ■

TEXT: DAVID STEPHANSSON

Noter och källhänvisningar:

Forskningsprogrammet Stubbskörd och miljöeffekter
www.nfak.slu.se/stubbar.

Skogsstyrelsens rekommendationer
www.skogsstyrelsen.se (skriv stubbskörd i sökrutan).

Grön aspvedbock, SAPERDA PERFORATA, lever i stubbar av asp. Denna art är för närvarande inte hotad av stubbskörd eftersom Skogsstyrelsen rekommenderar att skörden helt ska inriktas på stubbar av barrträd.



FOTO: MATS JONSELL, SLU

Sverige satsar på förn

EU har som mål att andelen förnybar energi ska vara 20 procent år 2020. Sverige har ett högre krav på sig, här ska minst 49 procent av energianvändningen komma från förnybara källor.

Förnybar energi kommer från källor som hela tiden förnyas. I dag är mer än 40 procent av den energi som används i Sverige förnybar¹. Den kommer framförallt från vattenkraft till elproduktion och från biobränslen till uppvärmning. Sverige använder högst andel förnybar energi av alla länder inom EU.

Arbetet för att nå målet 2020 inriktar sig i huvudsak på att öka användningen av vattenkraft, bioenergi och vindkraft. Dessutom satsar regeringen på att utvidga systemet med elcertifikat för att öka produktionen och användningen av förnybar el².

Vid SLU pågår mycket forskning om förnybar energi. Bland annat undersöker flera projekt olika sorters bio-

bränslen. De försöker ta reda på vad som händer om vi ökar uttaget från skogen, hur vi kan få ut mer från energiskog eller oljerika växter, och hur vi kan utvinna energi från restprodukter från jord- och skogsbruk.

Vid SLU i Umeå undersöker en forskargrupp vilka effekter vattenkraft har på lax, och en annan grupp risken för att kungsörnar skadas av vindkraftverk.

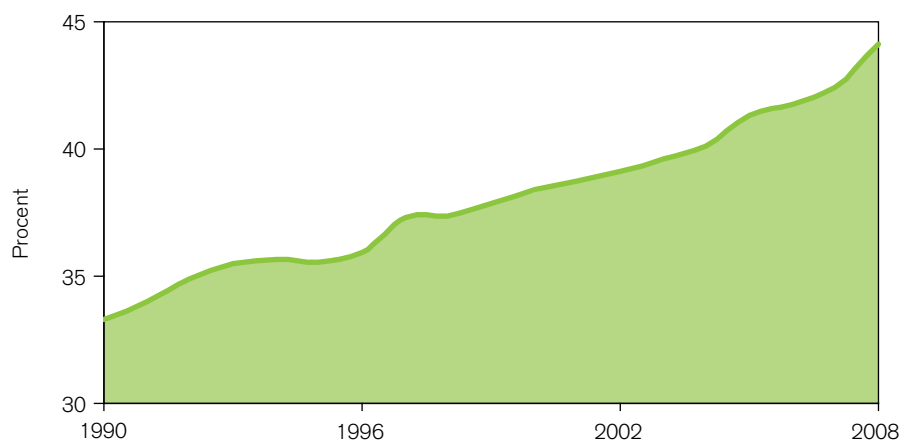
Forskare från SLU i Alnarp har även hjälpt länsstyrelsen och kommuner i Dalarna med en landskapsbedömning som underlag för deras planering av var nya vindkraftverk kan byggas³. ■

TEXT: YLVA ERICSON

FÖRNYBARA KÄLLOR



ANDELEN FÖRNYBAR ENERGI ÖKAR



En allt större andel av den energi som vi svenskar använder kommer från förnybara källor. Ökningen beror både på att Sverige har stora tillgångar av till exempel biomassa och vattenkraft, och på de politiska åtgärder som genomförts.

Förnybar energi



FAKTA

Vattenenergi

Ett vattenkraftverk tar vara på skillnaden i lägesenergi när vatten i ett vattendrag tas in på en hög nivå och släpps ut på en lägre. I dag står vattenkraft för halva Sveriges elproduktion. Riksdagen har beslutat att vattenkraften tills vidare inte ska byggas ut mer än i begränsad skala.

Biobränsle

Biobränsle kommer från biomassa i någon form, och används framförallt till uppvärmning. Biobränslen bidrar med nästan 190 procent mer energi nu jämfört med år 1970.

Solenergi

Strålningsenergin från solen kan omvandlas till värme med hjälp av solfångare och till el med hjälp av solceller. En ytterst liten del av Sveriges energi kommer i dag från solenergi.

Vindenergi

Rörelseenergi i vindar omvandlas i vindkraftverk till el. Från år 2007 till 2008 ökade Sveriges produktion av vindkraft med 40 procent.

Värmepump

En värmepump kan hämta värme från till exempel mark, berggrund, sjövattnen eller luft. Att använda någon sorts värmepump är det vanligaste sättet att värma upp småhus i Sverige.

Noter och källhänvisningar

1. Av all energi som produceras i Sverige (612 TWh 2008) kommer drygt 30 procent från förnybara källor. Men all producerad energi når inte användarna, eftersom det sker olika slags förluster på vägen. De största förlusterna står kylning av kärnkraftverken för. Mer än en fjärdedel av all producerad energi går förlorad innan den kan användas.
2. Läs mer om elcertifikat och hämta energistatistik på www.energimyndigheten.se.
3. Läs mer om SLU:s arbete med klimat och energi på www.slu.se/klimatenergi. De flesta av de nämnda projekten finns även med i detta nummer av Miljötrender. Kontaktperson för vindkraftsprojektet i Alnarp är Karin Hammarlund, Karin.Hammarlund@ltj.slu.se, 040-41 54 20, 0704-829 448.

Ny teknik ska hjälpa Vindelälvens laxar



FOTO: ULLA AHLGREN, SLU

I maj öppnar Stornorrfors kraftstation i Umeälven en ny fisktrappa som ska underlätta laxarnas och öringarnas vandring till och från havet.

Kontakt: Hans Lundqvist
Institutionen för vilt, fisk och miljö,
SLU. 090-786 83 15
E-post: hans.lundqvist@vfm.slu.se

Stornorrfors är Sveriges energimäsigst största vattenkraftverk med en årlig produktion motsvarande 100 000 eluppvärmda villor. Nu bygger kraftverksägarna Vattenfall AB och Umeå kommun i samråd med SLU-forskare en ny fisktrappa¹. Det finns flera finesser med den nya trappan, bland annat möter fiskarna vandringsvänliga trappsteg.

– Fisktrappan blir med sina över 300 meter Sveriges längsta. Den blir helt unik för Europa och ett riktigt ”show-case” för den svenska vattenvärden, säger professor Hans Lundqvist som är vandringsfiskexpert vid SLU i Umeå.

Leder fiskarna till och från havet

Fisktrappan ska inte bara hjälpa fisken som vandrar uppströms till sina lekomyråden utan också ungfisk (smolt) och

överlevande lekfisk (kelt) som vandrar till havet. En smoltavledare ska till exempel leda smolten på rätt väg till fisktrappan.

– Fisktrappan kommer att ha smolt- och keltuppsamlingsbassänger där vi kan fanga nedströmsvandrande vildfisk. I bassängerna kan vi artbestämma, räkna, provta och märka fisken med modern radioteknik innan vi släpper dem vidare. När smolten sen vandrar tillbaka till sina lekomyråden läser fasta detektorer av vilken dag och tid som fisken kommer till trappan, säger Hans Lundqvist.

Laxtrappan ökar kunskapen

För att kunna följa vildlaxens och vildöringens beståndsutveckling kommer vissa fiskar att plockas ut för genetiska analyser².

– Långsiktigt vill vi veta hur stor

produktionen av vild fisk är i den orörda Vindelälven, som mynnar uppströms kraftverket. Vi vill kunna relatera lekande föräldrafisk med vad som vandrar ut i form av lax- och öringungar. I dag ser utvecklingen för laxen mycket gynnsam ut, men havsöringen har det svårt och är nära utrotning, säger Hans Lundqvist.

Vindelälven och Umeälven är sen två år tillbaka ett av Sveriges tre indexvattendrag, något som Sverige är skyldig att ha enligt EU och Havsforskningsrådet³.

– Med den nya fisktrappan är vi ett steg närmare att klara nationella och internationella åtaganden. Fisktrappan kommer förhoppningsvis att lära oss mer hur vandringsfisk och vattenkraft kan samexistera, säger Hans Lundqvist.

■ TEXT: ULLA AHLGREN

Noter och källhänvisningar:

1. Arbetet med den nya fisktrappan ingår i programmet ”Kust till Fjäll”. Där samarbetar SLU-forskare internationellt med amerikanska och kanadensiska fiskforskare från NOAA (USA), Sikumiut (Canada) och NINA (Norge), nationellt med Vattenfall AB och Fiskeriverket, samt regionalt med Vindelälvens Fiskeråd, Länsstyrelsen i Västerbotten och Älvdalens kommuner.
2. SLU arbetar tillsammans med Fiskeriverket kring sådana frågeställningar via projektet ”Fiskövervakning” för SLU:s fortlöpande miljöanalys.
3. Se Miljötrender nr1/09, www.slu.se/miljotrender.

Den nya fisktrappan ska minska miljökonsekvenserna av Stornorrfors vattenkraftverk.



Restprodukter ger energi



FOTO: ROBERT SIMON / ISTOCKPHOTO

I dag produceras bioetanol av till exempel sockerrör som odlas på jordbruksmark, som annars skulle kunna användas för livsmedelsproduktion.

Inom programmet MicroDrivE (Microbially Derived Energy) undersöker forskare hur bioenergi kan utvinnas ur olika sorters växtmaterial. I ett kretsloppssystem kan både etanol och biogas produceras, och därefter förs resterna tillbaka till marken som gödningsmedel eller används som fodermedel till djur.

– I vår forskning försöker vi göra etanoljäsningen och biogasproduktionen så effektiv som möjligt. Vi arbetar



FOTO: JULIO GONZALEZ, SLU

Kontakt: Anna Schnürer
Mikrobiologi, SLU
018-67 32 88
anna.schnurer@mikrob.slu.se.

med alla steg i kedjan, från att lagra materialet på ett energisnålt sätt till att rötresterna ska fungera som gödningsmedel, säger Anna Schnürer, forskare inom MicroDrivE.

I dag produceras bioetanol framförallt från grödor som sockerrör, sockerbetor, vete och majs. Grödorna odlas på jordbruksmark som annars skulle kunna användas för livsmedelsproduktion.

– Inom MicroDrivE undersöker vi olika metoder för att kunna utvinna energi även från restprodukter från jord- och skogsbruk. Restprodukterna är svårare att bryta ner, och behöver därför förbehandlas för att effektivisera bioenergiproduktionen. Just nu utvärderas en metod som kallas för ångexplosion, där man med hjälp av vattenånga och högt tryck bearbetar växtdelarna, säger Anna Schnürer. ■

TEXT: YLVA ERICSON

Läs mer: <http://microdrive.phosdev.se>.

Egenskaper väljs med genteknik

Forskning på energiskog bestående av Salix har pågått länge vid SLU. De senaste 20 åren har växtförädling gjort att avkastningen ökat med 60 procent. Egenskaper som är viktiga för hur mycket biomassa som kan produceras från Salix är tillväxt, resistens mot bladbaggar och bladrost, samt tolerans mot frost, torka och värme.

Inom SAMBA-projektet arbetar forskare med att ytterligare förbättra förädlingen av Salix¹. Bland annat undersöker de hur man kan utveckla genetiska markörer. En genetisk markör är en bit DNA som ser olika ut hos olika individer. Markörerna kan göra det lättare att hitta de egenskaper man vill ha bland alla de individer av Salix som odlas fram.

– Vi har redan nu genkartor för Salix. Genom att göra kartorna bättre i intressanta områden av DNA:t kan vi hitta de gener som bestämmer olika egenskapers variation. På dessa ställen kan vi sedan ta fram genetiska markörer som kan användas inom växtförädlingen. Just nu arbetar vi med att hitta områden som är kopplade till vatten- och näringsutnyttjande och värmeterolerans, säger Sara von Arnold, som är koordinator för projektet. ■

TEXT: YLVA ERICSON

Noter och källhänvisningar

1. Läs mer om SAMBA-projektet på: <http://vaxt.vbgs.slu.se/samba-webb>.



FOTO: VIKTOR GÄNNAHO, SLU

Kontakt: Sara von Arnold
Växtbiologi och skogsgenetik, SLU,
018-67 32 30
sara.von.arnold@vbgs.slu.se

Klöver i odlingarna
minskar gödselbehovet.

FOTO: iSTOCKPHOTO.

Djurens utfodring kräver mycket energi

Två procent av den energi som används i Sverige går till djurhållning. Genom att minska förlusterna i foderhanteringskedjan blir energistötgången mindre. Restprodukter från djurhållningen kan också användas för att producera biogas.

12

Djur inom lantbruket har stor betydelse över hela världen, både som näringskälla och ekonomiskt. I Sverige är det sammanlagda värdet av djurproduktionen inom lantbruket mer än 20 miljarder kronor. Ungefär 20 procent av jordens befolkning är inblandade i någon form av djurproduktion.

Det går åt stora mängder energi för att underhålla djurproduktionen. Totalt använder svensk djurhållning nästan 7 TWh per år, vilket är ungefär två procent av den totala energianvändningen i Sverige. Den största delen av den här energin kommer från fossila bränslen¹.

Energikrävande foderproduktion

Den direkta energianvändningen inom djurhållningen, som till exempel uppvärmning, ventilation, gödselspridning, mjölkning och foderhantering, är drygt 1 TWh per år.

Den största delen av energin inom djurhållningen går istället åt till att producera foder. Sammanlagt används över

två miljoner ton foder per år inom den svenska djurhållningen. Energi går åt till både odling, produktion och transport av fodret.

– Det är framför allt framställning av handelsgödsel till odlingarna som kräver mycket energi. Därför bör gödseln utnyttjas så effektivt som möjligt. Det gäller att sprida gödseln på rätt sätt för att öka upptaget hos grödorna och minska läckaget. Gödselbehovet minskar också om man till exempel har mer klöver i odlingarna, eftersom klöver kan ta upp kväve ur luften, säger Ingrid Strid vid Institutionen för energi och teknik på SLU.

Mindre spill sparar energi

Ingrid Strid har med hjälp av systemanalyser undersökt vad som påverkar storleken på energianvändningen i djurproduktionen².

– Vid alla steg i kedjan, från odling av det blivande fodret på åkrarna till att köttet eller mjölken står på våra bord,

FOTO: JULIO GONZALEZ, SLU





FOTO: KATARINA IVALO

Kontakt: Ingrid Strid
Energi och teknik, SLU.
018-67 15 59
ingrid.strid@et.slu.se

Kontakt: Mats Edström, JTI
018-30 33 86
mats.edstrom@jti.se
www.jti.se



FOTO: KIM GUTERUNST, JTI

sker det olika slags energiförluster. Det kan vara allt från att stallgödseln sprids vid fel tidpunkt, att ensilage ruttar eller att foder spills vid utfodringen, till att mjölken hålls ut på grund av dålig inköpsplanering i hemmen. Fodret utnyttjas även olika effektivt av djuren, det blir till exempel mer kött per foderenhet med kycklingar än med kor, säger Ingrid Strid.

– I år startar vi en förstudie där vi ska undersöka hela fodercykeln för att se var det blir störst förluster. För att minska energianvändningen inom djurhållningen måste vi se till helheten. Vi behöver utnyttja alla möjligheter för att spara energi, och även ta tillvara de energikällor som finns på en djuranläggning.

Gödsel och slakteriavfall ger biogas

Det går åt mycket energi inom djurhållningen, men det finns även stor potential att producera energi från restprodukter därifrån. I Sverige produce-

ras varje år mer än 20 miljoner ton stallgödsel. Enligt forskaren Mats Edström på JTI (Institutet för jordbruks- och miljöteknik) skulle det kunna utvinna ungefär 4 TWh biogas per år från denna gödsel.

Biogasen produceras genom att bryta ner gödseln i syrefria röttkammarer. Resterna efter rötningen kan sedan användas på åkrarna, eftersom näringsämnen blir kvar. I dag rötas bara en väldigt liten del av all gödsel.

– Vi kommer troligtvis inte att inom den närmaste framtiden kunna utnyttja hela potentialen hos gödseln. För att lantbrukarna ska börja röta gödsel i större omfattning krävs att de ekonomiska förutsättningarna för att bygga egna röttningsanläggningar blir bättre³, säger Mats Edström.

En annan energikälla inom djurhållningen är slakteriavfall. I dag rötas ungefär 90 000 ton slakteriavfall till biogas varje år, vilket är nästan 80 procent av den totala mängden⁴.

– Slakteriavfall är en väldigt energirik biogaskälla, vissa delar av det kan ge över tio gånger mer biogas per ton råvara än gödsel. Avfallet går även bra att röta tillsammans med gödseln, om det först hygieniseras, säger Mats Edström.

TEXT: YLVA ERICSON

Noter och källhänvisningar

1. Lundström J m. fl. 2009. Lantbrukets djur i en föränderlig miljö. Läs boken på www.vh.slu.se/djurmiljoklimat/bok.pdf.
2. Strid I m. fl. 2010. Livscykelanalys av närproducerade foderstater för mjölkkor. Rapport (Institutionen för energi och teknik, SLU) 019. Läs rapporten på publikationer.slu.se.
3. Edström, M m. fl. 2008. Gårdsbaserad biogasproduktion - System, ekonomi och klimatpåverkan. Läs rapporten på www.jti.se/uploads/jti/RKA-42-ME.pdf.
4. Den svenska biogaspotentialen från inhemska råvaror. Rapport 2008:02. Rapporten finns att ladda ner på www.avfallsverige.se.

FOTO: WWW.BIOENERGIPORTALEN.SE

Vid alla steg i kedjan sker det olika slags energiförluster.

I Sverige byggs det bara några enstaka gårdsanläggningar för biogasproduktion varje år. Det har gjort att installationskostnaderna fortfarande är höga.



Arter tar fortsatt stryk av pesticider

Forskare visar att en fördubblad avkastning i jordbruket innebär att hälften av växtarterna och en tredjedel av jordlöparna och fåglarna försvinner från odlingsmarken. Forskarna fann dessutom att den biologiska kontrollen av skadegörare försämrades, mätt som antalet utplacerade bladlöss som åts upp av sina naturliga fiender. Alla dessa minskningar var starkt kopplade till användningen av bekämpningsmedel. ■

Kulturlandskap i urskogslignande skogar

Större skogslandskap, där det aldrig har bedrivits vare sig skogs- eller jordbruk och som bara lokalt har påverkats av förindustriell verksamhet, är mycket sällsynta. Det kan finnas skäl att undanta äldre skogar från skogsbruk trots att de inte är "genuina urskogar". Forskare visar att de kan utgöra de sista resterna av ett uråldrigt kulturlandskap med ovanliga arkeologiska lämningar och kulturspår. ■



FOTO: EVA SCHUSTER

Mindre avverkning om kolet prissätts

Växande skogar motverkar växthuseffekten eftersom de binder in koldioxid både i träd, genom fotosyntesen, och i mark genom onedbrutna rötter och förna. Denna så kallade kolsänka är i dag inte värderad i pengar. Om kolet som lagras in i skogarna hade en prislapp skulle avverkningen minska. ■

Så påverkar skogsbruk växthusgasflödena

SLU har utrett hur användningen av skog och mark påverkar flödena av växthusgaser i Sverige fram till år 2030. Analysen omfattar både avverkning en-

ligt dagens nivå och känslighetsanalyser för högre respektive lägre avverkningsnivåer. Om Sverige ökar sin avverkning avsevärt kommer nettoinlagringen av kol i skogen att minska. Men en ökad avverkning kan samtidigt innebära att vi använder mindre fossila resurser och ökar inlagringen i träprodukter. ■

Oljeberoendet kan brytas

Forskare menar att de drivmedel och det handelsgödselkväve som behövs i svenskt jordbruk kommer att kunna tillverkas av förnybara råvaror från lantbruket. ■

Afrikanska kvinnor offer för jordhunger

Det stora behovet av livsmedel och bränsle ökar konkurrensen om mark och vatten i världen. Utländska investerare köper upp mycket mark i utländerna för att kunna producera bio-bränsle. Då kommer fattiga, afrikanska kvinnor i kläm. Man uppskattar att biobränsleproduktionen svarade för 30 procent av uppgången i spannmålspriserna under åren 2007 och 2008. ■

PÅ GÅNG INOM FORTLÖPANDE MILJÖANALYS

SEMINARIER / KONFERENSER

2010.03.16-17

- Sveriges energiting
www.sverigesenergiting.se

2010.04.28

- Flora- och faunavårdskonferensen, med tema Ny rödlista 2010
www.artdata.slu.se/flofa

2010.05.19-21

- Våtmarkskonferens på SLU i Umeå, med tema Kvalitetskriterier för Myllrande våtmarker www.naturvardsverket.se
- År 2010 är FN:s internationella år för biologisk mångfald. Se vad som är på gång:
<http://www.cbd.int/2010>

BÖCKER OCH RAPPORTER

- Ny nationalnyckel: Tvåvingar: Blomflugor (del 2) www.nationalnyckeln.se
- "National Inventory Report 2010, Sweden", samt "Nutrient loads to the Swedish marine environment in 2006".
<http://www.naturvardsverket.se>
- Biologisk mångfald på myrar och dikad torvmark <http://www.torvforsk.se>
- Rapport från vattenbrukskonferens i Lysekil 8-9 oktober 2009. Svenskt vattenbruk - mat och miljö hand i hand. <http://www.cfwnu>

STATISTIK / TERMER

- Lodjursinventering i Sverige vintern 08/09, Varg i Sverige vintern 08/09, samt "Ulv i Skandinavien, 08-09".
<http://www.viltskadecenter.se>
- Officiell statistik - Växtplankton i sjöar
<http://www.naturvardsverket.se>
- Preliminära artnamnslistor finns för bronsmalar-rullvingemalar, manteldjur, vägsteklar och strålfeniga fiskar
www.svenskaartprojektet.se

Contact with researchers essential / 2

Sweden needs a strong biofuels sector, capable of rapidly delivering large new volumes in a cost-effective way and with an acceptable environmental impact. This is the premise for the Swedish Energy Agency Bioenergy Programme, led by Anna Lundborg. The programme gathers a number of sub-projects to encourage the exchange of knowledge between researchers. Anna Lundborg appreciates the collaboration between researchers at the Energy Agency and emphasises the importance of seeing research findings in a wider context. ■

Local heating solutions help to make towns semi-self-sufficient / 3

According to sustainability researcher Per Berg, we can easily halve energy consumption in our homes. He believes that large towns and cities can ultimately supply up to one-third of their own total energy requirements. However, sustainable urban development will require better integration of urban and rural areas. ■

Branches and tree tops instead of coal / 4

SLU researchers have presented a report to the Government containing projections for greenhouse gas flows from forestry and other land use. The researchers have carried out a scenario analysis simulating a sharp rise in

the harvesting of forest fuels (branches and tops of tree). If a greater quantity of branches and tree tops (equivalent to 15 TWh) were harvested, replacing coal for heat production, emissions could be reduced by just over 2 million tonnes of carbon dioxide per year. However, net uptake by forest land would fall by 0.7 million tonnes of carbon dioxide per year to 2030. Harvesting biofuels equivalent to 15 TWh is in line with the Government's target that half of all energy should come from renewable sources in ten years' time. ■

Energy from tree stumps / 6

There is a growing interest in the forest industry in using tree stumps as biofuel. A research programme entitled *Stubbskörd och miljöeffekter* ("harvesting tree stumps and its environmental impact") was begun in 2008 at SLU in Uppsala. The programme is being funded by the Swedish Energy Agency, the forest industry and SLU itself. Programme Coordinator is Tryggve Persson. The aim of the programme is to be able to make recommendations as to which tree stumps and biotopes should be excluded, bearing in mind the impact on rivers and streams, biodiversity, forest production and the turnover of carbon and nitrogen. ■

Sweden commits to renewable energy / 8

Sweden's aim is that at least 49 per cent of all energy should come from renewable sources by 2020. Efforts to achieve this target are concentrating on increasing use of water power, bioenergy and wind power. Several research projects on renewable energy are being conducted at SLU. ■

New technology helps River Vindel salmon / 10

Vattenfall AB and Umeå Municipality, in consultation with SLU researchers,



FOTO: iSTOCKPHOTO.

are building a new fish ladder at Stornorrfor's hydropower plant on the River Ume. The fish ladder will make it easier for salmon and trout to migrate up and downstream from the sea. It will also feature collection pools, where wild fish migrating downstream can be caught for species identification, sampling and tagging using modern radio technology. Professor Hans Lundqvist at SLU in Umeå believes that the new fish ladder is the only one of its kind in Europe, and an excellent showcase for Swedish water management. ■

Feeding livestock is energy-intensive / 12

Two per cent of all energy consumed in Sweden is expended on animal husbandry. Most energy is needed to produce animal feed. Fertiliser production is particularly energy-intensive. Ingrid Strid at SLU is studying the entire chain, from cultivation of the feed crop to the moment the meat or milk is put on our table. Mats Edström at JTI (Swedish Institute of Agricultural and Environmental Engineering) explains that considerable quantities of energy can be produced within animal husbandry itself. For example, residual products such as manure and slaughterhouse waste can be used to produce biogas. ■

Read more about environmental monitoring and assessment:

www.slu.se/environ



FOTO: MARI JENSEN / iSTOCKPHOTO

Glädjande fakta om förnybar energi i Sverige

Sverige har störst andel förnybar energianvändning i EU. Svenskarnas totala energianvändning täcktes år 2008 till drygt 44 procent av förnybara energikällor. Det är en ökning jämfört med år 1990 då andelen förnybara energikällor var knappt 34 procent.

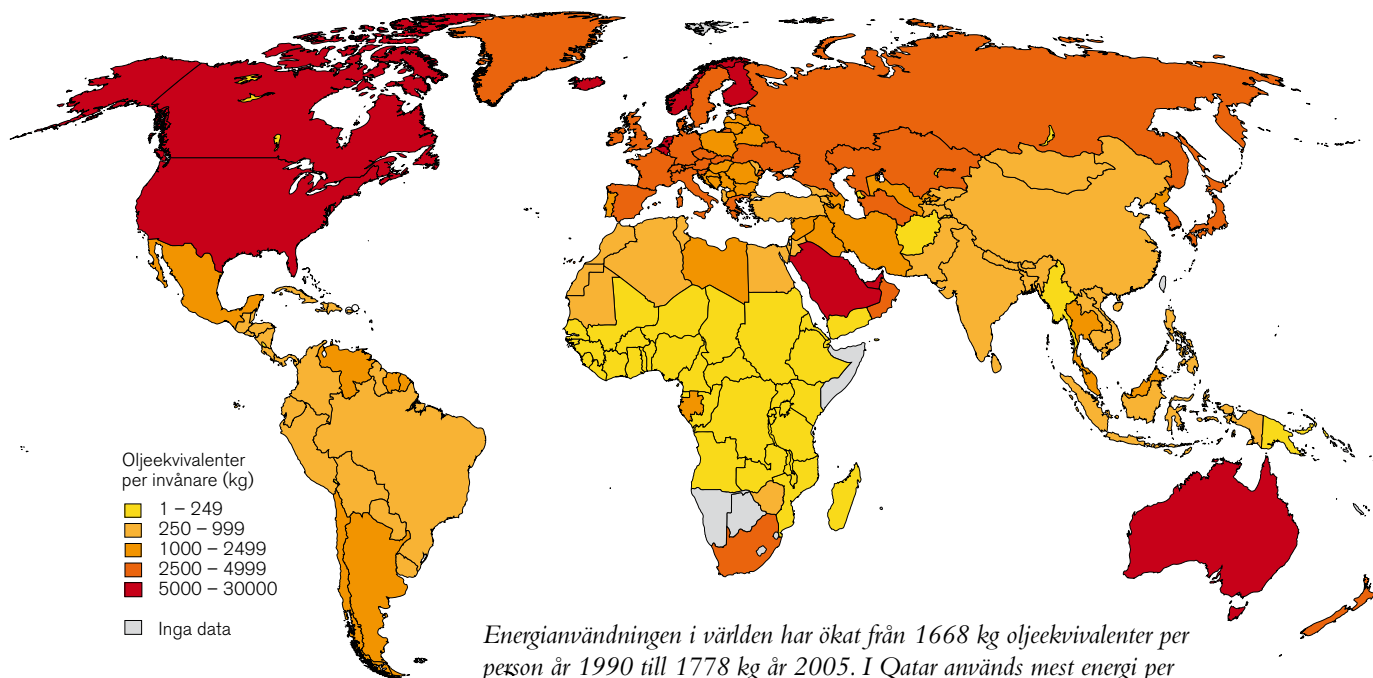
Svenskarna förbrukar dock näst mest el per person i världen.

Samtidigt i resten av världens energisystem

Fossil energi står för drygt 80 procent av den totala energianvändningen i världen. År 2008 minskade den globala oljeanvändningen med en halv procent.

Andelen förnybar energi i EU-länderna har ökat. Den var år 2005 i genomsnitt 8,5 procent av den totala energianvändningen. Globalt har andelen förnybar energi legat runt 13 procent den senaste tioårsperioden. ■

AKH



Energianvändningen i världen har ökat från 1668 kg oljeekvivalenter per person år 1990 till 1778 kg år 2005. I Qatar används mest energi per person, drygt tio gånger mer än världsgenomsnittet.

KÄLLA KARTBILD: [HTTP://GLOBALIS.GVU.UNU.EDU](http://globalis.gvu.unu.edu).