

12 Klimatentreprenörer

INNOVATIONER FÖR
EN LÅGFOSSIL FRAMTID

GlobalFOCUS inriktning är klimatomställningens möjligheter och vi styrs av visionen om hållbar utveckling som en källa till inspiration snarare än problem. Under de närmaste åren kommer vi att arbeta intensivt för att klimatomställningen ska vara huvudfrågan i samhällsdebatten, att nya idéer och spännande samarbeten skapas och att perspektivet ska vara globalt. GlobalFOCUS startades år 2007 av Världsnaturfonden WWF.

TACK:

Arne Forstenberg , Barbara Evaeus, Dennis Pamlin, Emma Petersson, Fredrik Öqvist, Joachim Davidsson, Katarina Herou, Magnus Rosenblad, Malin Ivarsson, Mattias Carlgren, Miao Huang, Sara Andersson, Wanying Liu,

© GlobalFOCUS, 2008

Författare: Jakob Rutqvist

Form: Sven Björnekull / Björnekull Design

Tryck: Swepo Grafiska, Stockholm, Sweden, 2008

Omslagsfoto: narvikk / iStockPhotos

Förord

Den rikaste personen i Kina heter Shi Zhengrong och har en privat förmögenhet på över två miljarder dollar. Det tog sex år att bygga upp förmögenheten och det har han gjort genom att sälja solceller. Zhengrong startade företaget SunTech år 2001 och redan 2004 var företaget en av de tio största producenterna i världen. Två år senare hade produktionskapaciteten ökat till 300MW och SunTech var världens tredje största producent av solceller, omsatte sju miljarder dollar och sålde sin klimatteknik globalt.

Tulsi Tanti heter en av Indiens mest framgångsrika affärsmän som har byggt upp sin förmögenhet på vindkraftsbolaget Suzlon som han startade år 1995. Sedan starten har företaget växt från 20 till 13 000 anställda och är idag världens femte största vindkraftstillverkare med över två gigawatt installerad kapacitet.

Shi Zhengrong och Tulsi Tanti representerar en ny typ av entreprenörer som världen kommer att få se fler av i framtiden. Det handlar om människor som utvecklar och sprider innovationer som bidrar till att lösa vår största utmaning någonsin och som med det för världen vidare in i en ny och lågfossil industriell epok – vi kallar dem klimatentreprenörer.

Den här rapporten fokuserar på lösningar på klimat och energiotmaningen. Efter en längre tids diskussion befinner vi oss nu i en situation där världens forskare, politiker och företag på ett nära nog unikt sätt enats kring behovet av handling. Det är hög tid att våga ta steg nummer två. Forskningen om klimatproblemets omfattning och hur vi ska kunna anpassa oss till de förändringar vi kommer att uppleva i allt större omfattning behöver givetvis fortsätta, men det är dags för politiker, företagare, tjänstemän, entreprenörer och andra att inse att vi nu träder in i en fas av utveckling och implementering av lösningar.

Det talas idag om behovet av ledarskap och vi bör alla ställa oss frågan vad det är just vi har att erbjuda världen som kan bidra till att lösa problemen, inte som privatpersoner utan i våra professionella roller. Vi måste ta fram och implementera strategier för att fundamentalt förändra politik och ekonomi.

Mahatma Gandhi sa att vi alla måste vara den förändring vi vill se i världen. Som svar på klimathotet räcker det tyvärr inte – vi måste massproducera och sprida den förändring vi vill se i världen.

”I say the debate is over. We know the science, we see the threat, and the time for action is now.”

*Arnold Schwarzenegger
(Guvernör i Kalifornien)*

Executive summary

GlobalFOCUS klimatentreprenörprojekt startades med målet att bidra till omställningen från ett fossilintensivt till ett lågfossilt samhälle och uppmärksamma de klimatentreprenörer som möjliggör denna omställning. Den del av vårt arbete som lett fram till denna rapport har haft som mål att:

- a) Identifiera 12 av de, ur ett globalt perspektiv, mest intressanta klimatentreprenörerna i Sverige
- b) Kartlägga idéer och förslag på vad som kan göras för att utveckling, spridning och implementering av ny klimatteknik ska gå snabbare

De företag som presenteras i rapporten valdes ut efter att de klimatinnovationer som de utvecklat bedömts av en jury bestående av teknik-, innovations- och marknadsexperter från Sverige, Kina och Indien. Den huvudsakliga utgångspunkten var att innovationerna skulle ha stor potential att minska växthusgasutsläppen på global nivå. De 12 företag vi identifierade kan indelas i fem områden; Energiproduktion, Energieffektivisering, Byggnad, Transport och Systeminnovationer. Den samlade potentialen att minska koldioxidutsläpp, enligt den beräkningsmodell för marknads-genomslag som använts, är 602 miljoner ton per år. Lika mycket som de totala utsläppen i Australien, Argentina och Belgien tillsammans.¹

GlobalFOCUS climate entrepreneurship project was started with the aim of contributing to the transformation to a low carbon world. The team behind this report has had the aim to:

- a) Identify the, from a global perspective, 12 most interesting climate entrepreneurs in Sweden
- b) Map out ideas and suggestions for how global development, diffusion and implementation of new low carbon innovations can be scaled up

The 12 innovators that are presented in this report were chosen after an evaluation of their global potential. The evaluation was conducted of a jury consisting of technical, innovation and market expertise from Sweden, China and India. The 12 selected climate entrepreneurs and their innovations have the combined potential to reduce global CO₂ emissions by at least 602 million tons annually. This report will be released in English in the second half of 2008.

全球聚焦(GlobalFOCUS)气候企业精英项目旨在通过寻找和支持气候产业未来的改革者和创新者，为将世界转变为低碳经济的努力做出贡献。为了达到这个目标，在下面的报告中，我们的工作包括以下几个方面：

- a) 通过全球视角项目，找到瑞典 12 个最有潜力的气候企业精英。
- b) 归纳相关建议，制订计划，帮助加速全球低碳经济的发展、扩散和应用。

通过由瑞典、中国和印度三国的技术、创新，以及市场运营方面的专家组成的裁判团评价论文建议的实施潜力，我们挑选出了报告中的 12 个优胜创新者。如果，这 12 个优胜者的建议都得到实施，全球每年可以减排至少 6.02 亿吨二氧化碳。优胜的 12 个报告的中文版将会在 2008 年下半年度推出。

¹ WRI (2008)

Företagen

<p>Air to Air</p> <p>Klimat effekt: - 28 MtCO₂/år Område: Energieffektivisering Beskrivning: ReHydrator – teknik som minskar energiförbrukning i nytillverkade och befintliga anläggningar för klimatkontroll i byggnader</p>	<p>Arontis</p> <p>Klimat effekt: -9 MtCO₂/år Område: Energiproduktion Beskrivning: Solar8 – solenergisystem som, för samma elproduktion, använder bara en tiondel av mängden solceller jämfört med traditionella solcellspaneler</p>	<p>Capital Cooling</p> <p>Klimat effekt: -36 MtCO₂/år Område: Systeminnovation Beskrivning: System för storskalig produktion och distribution av fjärrkyla som är upp till tio gånger mer effektiva än traditionell kylteknik och som även levererar fjärrvärme</p>
<p>Ecoera</p> <p>Klimat effekt: -169 MtCO₂/år Område: Energiproduktion Beskrivning: BIOAGRO – ett system som möjliggör konvertering av restbiomassa till agropelletens, en billig och koldioxidneutral energikälla</p>	<p>Morphic</p> <p>Klimat effekt: -12 MtCO₂/år Område: Energiproduktion och systeminnovation Beskrivning: Kostnadseffektiv produktion av flödesplattor till bränsleceller och ett innovativt system för decentraliserad förnybar energiproduktion</p>	<p>NordIQ</p> <p>Klimat effekt: -89 MtCO₂/år Område: Energieffektivisering Beskrivning: Ett styrsystem för effektbalanserad byggnadsuppvärmning, som genom smart styrning effektiviserar energianvändningen</p>
<p>Parans Solar Lightning</p> <p>Klimat effekt: -59 MtCO₂/år Område: Byggnader Beskrivning: Produkter som leder in naturligt ljus i byggnader och minskar energianvändningen för belysning och uppvärmning</p>	<p>Picoterm</p> <p>Klimat effekt: Går ej att uppskatta Område: Transport och Systeminnovation Beskrivning: Stackfri termoakustik, teknik som i framtiden kan komma att ersätta förbränningsmotorn och radikalt minska de globala behoven av fossila bränslen</p>	<p>REHACT</p> <p>Klimat effekt: -95 MtCO₂/år Område: Byggnader och energieffektivisering Beskrivning: IVS – ett intelligent värmesystem baserat på ny värmeväxlarteknik som på ett energieffektivt sätt hanterar både värme, kyla och ventilation i fastigheter</p>
<p>SkyCab</p> <p>Klimat effekt: Går ej att uppskatta Område: Transport Beskrivning: Spårtaxi – ett nytt sätt att resa, oberoende av fossila bränslen och redo att möta framtidens transportbehov</p>	<p>Svensk Rökgasenergi</p> <p>Klimat effekt: -94 MtCO₂/år Område: Energiproduktion och energieffektivisering Beskrivning: Tre olika innovationer som möjliggör utnyttjande av stora mängder energi som idag slösas bort i energiproduktion, industrin och sjöfarten</p>	<p>Vertical Wind</p> <p>Klimat effekt: -11 MtCO₂/år Område: Energiproduktion Beskrivning: Vertikalaxlade vindkraftverk med ny generatorteknik som möjliggör kostnadseffektiv energiproduktion.</p>

**TOTAL KLIMATEFFEKT:
CA 600 MILJONER TON
MINSKADE KOLDIOXIDUTSLÄPP**



Vägen framåt för...

Projektgruppen har tillsammans med en mängd aktörer diskuterat innovationssystem, export och institutionella ramverk som påverkar klimatentreprenörernas vardag. Detta har gjorts med målet att identifiera hinder och möjligheter i klimatomställningen från ett innovatörsperspektiv och för att formulera förslag på hur politiker och företag kan gå framåt med att realisera det lågfossila samhället.

Sammanfattning av rekommendationer till politiker:

- Klimatteknikmål för kommersialisering och export av lågfossila innovationer
- Ett center för klimatentreprenörskap med initial budget om minst 4 000 MSEK
- Finansiering av klimatinnovationszoner
- Utse klimatminister med samordningsansvar
- Stöd till klimatinnovationer från efterfrågesidan genom offentlig upphandling, offentliga investeringar och ekonomiska styrmedel
- Fasa ut fossilintensiv teknik med lagar och regelverk
- En sorsatsning på energiefektivisering och energiproduktivitet
- Klimatsäkra exportpolitik och ramverk för utlandsinvesteringar

...POLITIKER

- Nationella omställningsstrategier bör, utifrån ett globalt perspektiv, utformas i samarbete med företag och andra organisationer med målet att fossilintensiv teknik ska fasas ut och bytas mot nya smarta lösningar på ett strategiskt sätt.
- Konkreta och långsiktiga klimatteknikmål behöver därför sättas upp där mätbara och årliga mål om antal nya företag och antal exporterade minskningar av växthusgasutsläpp finns specificerade. För att nå målen bör ett kapitalstarkt centrum för klimatentreprenörer inrättas – ett komplett offentlig program som främjar forskning, entreprenörskap, implementering och export. Till centret knyts alla befintliga offentliga stödprogram ihop och koordineras till en *one-stop shop* för klimatentreprenörer. Personal på centret ska aktivt söka upp nya klimatentreprenörer och erbjuda dem hjälp i innovations-, kommersialiserings- och exportprocessen. Fyra fonder om totalt minst 4 000 MSEK bör knytas till centret för att stödja forskning och utveckling, kommersialisering, implementering och export av klimatteknik.
- Politiker och myndigheter ska föra en aktiv dialog med centret för att inhämta och diskutera förslag på hur lagar och regelverk på bästa sätt kan utvecklas för att främja klimatomställningen. Internationellt bör regeringen driva på för bildandet av liknande centrum i andra länder och för att ett internationellt nätverk för klimatentreprenörskap ska bildas.
- Offentliga medel bör användas för att bygga klimatinnovationszoner (som Hammarby Sjöstad)

där lågfossila innovationer kan demonstreras och tekniken får hjälp att snabbare nå ut på marknaden.

- Klimatomställningen är inte endast en miljöfråga utan berör alla politiska områden på ett fundamentalt sätt. Det behövs en klimatminister med ansvar för den klimatpolitiska samordningen mellan alla departement.
- Omställningen till ett lågfossilt samhälle måste hanteras som en långsiktig strategisk uppgift i all politik och då framför allt i innovations-, näringslivs-, energi-, forsknings-, export- och infrastruktursatsningar. Klimatomställningen bör exempelvis vara en central del i forsknings- och innovationspropositionen som släpps hösten 2008.
- Lågfossil innovation måste utöver på utbudssidan också stödjas från efterfrågesidan. För detta bör offentlig upphandling användas och offentliga investeringar i byggande och infrastruktur bör avsätta en viss andel av budgeten till nya klimatinnovationer. Teknikupphandling där kundgrupper byggs upp bestående av både offentliga och privata aktörer bör premieras. Detta för att involvera också den privata sektorn och för att skapa ännu större volymer för ny teknik. Ett annat sätt att driva fram efterfrågan av lågfossil teknik är så kallade Feed In Tarrifs (FIT) som funnits i Tyskland sedan 2004 och som nu introduceras i flera andra länder.

- Tekniska inlåsningar i ineffektiva och fossilberoende system måste lösas upp. Då offentliga satsningar planeras bör i största möjliga mån aktörer som erbjuder nya innovativa och klimatsmarta lösningar konsulteras vid sidan av de aktörer som erbjuder traditionella lösningar. Nya finansiella mekanismer krävs för att kluster av lösningar ska kunna realiseras i system; främst då inom energi, byggande och transporter.
- Teknik som orsakar stora mängder utsläpp bör i ökad utsträckning fasas ut med hjälp av lagstiftning. Särskilt gäller detta på områden där klimatmässigt smartare lösningar finns som dessutom är mer kostnadseffektiva och nyinvesteringarna således betalar sig själva. Inom områden där klimatvänlig teknik ännu inte är tillräckligt konkurrenskraftig behövs i övergångsfasen dynamiska styrmedel som driver omställningen framåt.
- Välfungerande marknader behöver ett rationellt omslutande system av regler och institutioner som är anpassade för att hantera marknadsmisslyckanden. Fossilintensiv teknik måste betala sina fulla externa miljöeffekter¹ och undantag bör inte tillåtas för att skydda särintressen. Konsumenter behöver information för att agera rationellt på marknaden och krav på klimatmärkning bör införas för alla varor där det är relevant.
- Det behövs en storsatsning på energieffektivisering och ett totalstopp för utbyggnad av fossil energiproduktion och allt stöd till sådan utbyggnad globalt. Det är helt oacceptabelt att öka produktionskapaciteten för fossil energi då mer än hälften av den energi som produceras i världen idag blir spillvärme istället för att användas för att möta energibehoven.² Ny teknik finns för att radikalt effektivisera energianvändningen och öka energiproduktiviteten.
- Exportpolitik och det finansiella regelverket måste anpassas för att säkra att en klimatsmart utveckling understöds internationellt. Politiskt kontrollerade pensionsfonder, exportstöd och offentliga exportkrediter bör användas för att främja den globala klimatomställningen och inte för att sprida fossilberoende teknik och beteenden.
- Resurserna som satsas på att lösa klimatfrågan, en av mänsklighetens största utmaningar, måste öka kraftigt. Procentnivåer snarare än promille-nivåer av BNP bör vara vägledande då det gäller politiskt stöd till klimatomställningen. I Sverige ger olika sorters miljöskatter (som energi- och koldioxidskatt) intäkter i storleksordningen 84 miljarder kronor per år, eller cirka 3 % av BNP.³ Det är inte orimligt att en stor del av dessa pengar används för att stödja klimatomställningen och dess entreprenörer.
- I övergången till moderna fossilsnåla lösningar måste fokus ligga på systematiska och inte marginella förändringar. Både nyinvesteringar och existerande teknikbestånd måste bytas ut på många områden, inte minst inom energisektorn. Klimat-effektivitet måste vara en naturlig del i samhällets och ekonomiska system snarare än reduceras ned till personligt engagemang.

¹ Enligt ekonomisk teori uppstår externa effekter – som kan vara positiva eller negativa – då en handling av någon individ, ett företag eller en nation, leder till en kostnad (eller en nytta) för en part som inte själv deltagit i handlingen. Utsläpp av växthusgaser är en negativ extern effekt som i praktiken drabbar alla nu levande människor på jorden och även en del framtida generationer. Genom att exempelvis via skatter eller handel med utsläppsrätter, tvinga den som orsakar utsläppen att betala för sig så internaliseras de externa effekterna och den som förstör klimatet blir också den som får stå för kostnaderna.

² Gardner, Prugh et al., (2008), s. 80

³ Regeringen (2007), s. 176 & SCB (2008)

Sammanfattning av rekommendationer till företag:

- Acceptera att status quo inte är ett alternativ
- Se klimatomställning av företagets verksamheter som en långsiktig strategisk fråga
- Klimatanpassa produkter och tjänster
- Klimatanpassa den operativa verksamheten
- Satsa på lågfossil innovation

... FÖRETAG

- Världen står inför en tredje industriell revolution där hållbarhet är nyckelordet. Fossilberoende teknik kommer att bytas ut mot moderna lågfossila lösningar, infrastruktur kommer att moderniseras och våra byggnader och transportsystem kommer att bli smartare. Linjära resursflöden bestående av inputs, process och avfall kommer att bytas ut mot cirkulära flöden där större hänsyn tas till naturresursbegränsningar och klimatpåverkan. Allt detta innebär utmaningar, men också möjligheter, för företag. De som vill överleva klimatomställningen måste redan nu förbereda både sin operativa och strategiska verksamhet för inträde i den lågfossila ekonomin.
- Klimatomställning för ett företag innebär i huvudsak två saker. 1) Utsläpp från den egna verksamheten, hela vägen från underleverantörer till kunder, måste minimeras för att undvika framtida kostnader och svårigheter med att uppfylla regelverk. 2) Företagets egna produkter och tjänster måste klimatanpassas för att behålla konkurrens-

kraft i framtiden och för att garantera existensen av en marknad. Både produktions- och driftskostnaderna för fossilintensiva produkter kommer att öka i klimatomställningen och dessutom förlora kompatibilitet med den omgivande tekniska och institutionella kontexten då ekonomin blir lågfossil. Det finns stora möjligheter att minska klimatpåverkan samtidigt som lönsamheten ökar och företaget blir mindre utsatt för risk.

- Lågfossil innovation måste sättas i centrum och inkorporeras i företagets kärnverksamhet oavsett vilken bransch man är verksam i. Om någon del i företagets verksamhet eller någon av företagets produkter inte går att förena med en lågfossil ekonomi behöver ett omställningsarbete initieras. Många riktigt innovativa och spännande idéer finns hos klimatentreprenörer. Klimateffektiviteten i produkterna hos innovativa företag som de 12 som presenteras i den här rapporten bör vara vägledande för vad som snart kommer att krävas av aktieägare, investerare, regelverk och marknaden.

”Companies that persist in treating climate change solely as a corporate social responsibility issue, rather than a business problem, will risk the greatest consequences. Of course, a company’s climate policies will be affected by stakeholder expectations and standards for social responsibility. But the effects of climate on companies’ operations are now so tangible and certain that the issue is best addressed with the tools of the strategist, not the philanthropist”

*Michael E Porter, Forest L Reinhardt,
Harvard Business Review, okt 07*

Innehåll

Förord	3
Executive summary	4
Innehåll	9
Inledning	10
Klimatomställningen hittills	12
Lågfossila visioner	16
Teknikoptimism	18
12 Klimatentreprenörer	21
Genomgång av de 12 företagen	22
Tekniska och institutionella inlåsningar – Hinder för lågfossil innovation	46
Klimatomställning och politik	48
Klimatomställning och företagande	64
Avslutning	71
Käll- och litteraturförteckning	72

Inledning

Många länder och regioner i världen säger sig vilja ta globalt ledarskap i klimatfrågan. I Europa handlar det främst om Storbritannien, Tyskland och de nordiska länderna medan det i USA är Kalifornien som profilerat sig på området. I Asien har Japan nyligen visat ledarskap genom en satsning om 40 miljarder dollar på lågfossil innovation och Nya Zeeland ligger i framkant med sitt mål om 90 % förnybar elektricitet till 2025.¹ Det kanske mest ambitiösa landet i världen är dock Costa Rica, som siktar på vara helt klimatneutrala redan år 2021.²

I nästan alla länder finns det politiska partier, kommuner, städer och aktörer inom privat näringsliv som har ambitionen att gå före och ta ledningen i klimatomställningen.³ Om ett enskilt land, en region eller ett företag verkligen ska bidra på ett betydande sätt så måste insatserna vägas med ett globalt förhållningssätt. Om EU klarar sitt klimatmål att minska utsläppen med 20 % till år 2020 så motsvarar det ca 1 miljard ton koldioxid.⁴ Under samma period ser utsläppen i Kina och Indien ut att öka med över 3 miljarder ton.⁵ En effektiv klimatpolitik måste anlägga ett globalt perspektiv och innan en klimatsatsning genomförs bör man fråga sig på vilket sätt och i vilken omfattning effekter och lärdomar kan spridas och implementeras globalt.

Klimatförändringen kommer endast att kunna hållas under kontroll om världen lyckas forma attraktiva visioner av det fossilfria samhället, lyckas utveckla teknik för att nå dit och lyckas sprida både visioner och teknik globalt. Ska vi klara av klimatfrågan, samtidigt som levnadsstandarden för de tre miljarder människor i världen som lever på under två dollar om dagen⁶ ökar och de nära tre miljarder fler människor som finns på jorden år 2050 erbjuds ett drägligt liv,⁷ kommer vi att behöva aktivt hjälpa fram klimatentreprenörer i mycket större utsträckning än idag.

För att klara utmaningarna och samtidigt bygga ett globalt samhälle som är bättre, smartare och mer

attraktivt än dagens så kommer saker att behöva förändras. Inte minst måste resursslösande livsstilar och teknik förändras och bytas ut. Det är sorgligt att förändring i klimatdebatten oftast ses som någonting negativt.

Klimatomställningen handlar i allt väsentligt om att bygga en bättre värld, om att realisera visioner om ett bättre samhälle som ger människor högre livskvalitet genom en smartare ekonomi. Förändring är det enda som kan leda till framsteg och genom att presentera framtidens klimatentreprenörer önskar GlobalFOCUS att den här rapporten ska bidra till att fylla människor med framtidstro och begär efter att påbörja omställningen mot ett fossilfritt samhälle. Vi önskar att du efter att ha läst denna rapport ställer dig frågan hur det du gör kan bidra till klimatomställningen – hur du i din yrkesroll eller som student kan stödja en hållbar global utveckling.

Vad gäller klimatet handlade steg ett om att identifiera problemen, det har forskare över hela världen gjort och det finns inte längre något tvivel om klimatförändringens karaktär. Den globala medeltemperaturen har stigit med 0.8°C de senaste 150 åren och majoriteten av uppvärmningen har skett de senaste 50 åren. Sedan år 1850, det tidigaste året som pålitliga mätningar finns, har elva av de senaste tolv åren varit de absolut varmaste och det finns inget tvivel om att det är mänsklig påverkan som är orsaken.⁸ Steg två handlar om att gå från problemformulering till att fokusera på lösningar – att diskutera möjligheter, omställning och tekniksprång snarare än svårigheter och problem. I projektet som lett fram till den rapport du nu läser har vi förutom att identifiera 12 världsledande klimatentreprenörer också diskuterat klimatomställningens förverkligande med en mängd olika människor och kommit fram till många konkreta förslag på hur vi går framåt. Dessa förslag presenteras löpande i rapporten.

Urvalet av de 12 klimatentreprenörerna har gjorts genom att GlobalFOCUS valt ut och studerat ett hundratal företag, men även genom att erbjuda fler än hundra olika aktörer möjlighet att lämna in egna nomineringar. En kortlista om ett femtiotal företag

1 New Zealand Government (2007) & Carbon Finance (2008)

2 Reuters (2007)

3 Några exempel: The Climate Group (2006), ICLEI (<http://www.iclei.org>) & Mayors Climate Protection Center (<http://www.usmayors.org/climateprotection>)

4 European Environment Agency; Greenhouse gas data viewer

5 EIA Reference Case. Källa: WRI (2008)

6 World Bank, PovcalNet

7 UN World Population Prospects

8 Scientific American Magazine (2007), s. 66



sammanställdes och reducerades till nitton som sedan blev 12 efter utvärdering av en expertgrupp vad

gällde bland annat företagens globala klimatpotential och möjligheter för storskalig implementering.

Expertgruppen har bestått av:

STEFAN HENNINGSSON, (Sammankallande)

Strategisk koordinator för klimatinnovation vid Världsnaturfonden WWF, Sverige

ANIL K GUPTA,

Chef för SRISTI (Society for Research and Initiatives for Sustainable Technologies and Institutions) i Indien. Professor vid Indian Institute of Management.

Vice ordförande vid National Innovations Foundation India

GÖRAN BROMAN

Professor i maskinteknik vid Blekinge Tekniska Högskola

JAMES SHI

Verkställande direktör, Sweden-China Development Group

MATS LEIJON

Professor i elektricitetslära vid Uppsala Universitet. Ordförande i Energy Potential investment

OLA ALTERÅ

Statssekreterare på näringsdepartementet

PETER EKMAN

Affärsutvecklare, ALMI Stockholm

ROLF MÖLLER

Verkställande direktör, Swedesign Connection. Gästprofessor i Arkitektur och stadsplanering vid Beijing University of Technology

TOMAS KÅBERGER

Generaldirektör för energimyndigheten. Ordförande i Svenska Bioenergiföreningen.

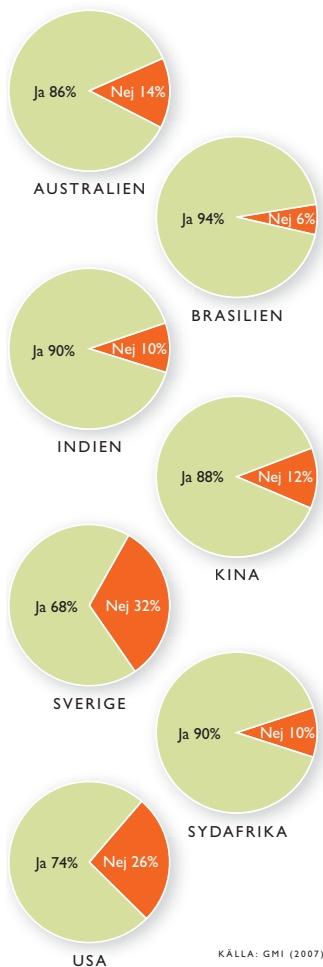
Adjungerad professor vid Internationella Institutet för Industriell Miljöekonomi vid Lunds Universitet

Klimatomställningen hittills

“Speed is irrelevant if you are going in the wrong direction”

Mahatma Gandhi

Är du orolig över klimatförändringen?



Sedan mitten av 1800-talet har förbränningen av fossila bränslen lett till utsläpp av 1 100 miljarder ton koldioxid.¹ Atmosfären har i 150 år använts som en stor och gratis soptipp som vi tills helt nyligen antagit kunna absorbera oändliga mängder utsläpp. Det har dock visat sig att så inte är fallet och nu pågår den första mänskligt orsakade globala klimatförändringen i historien. Vetenskaplig konsensus om detta är i det närmaste total och forskarna menar att vi nu måste agera kraftfullt, globalt och snabbt.

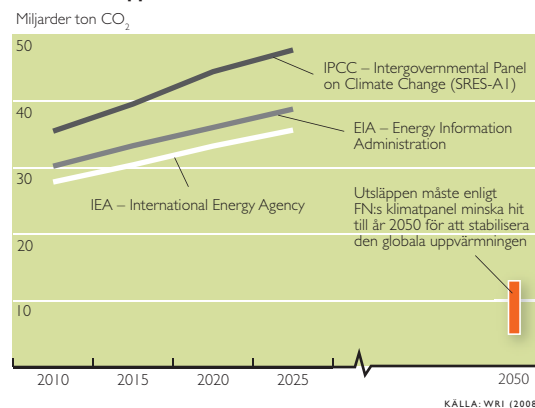
Den mest kända vetenskapliga grupp i sammanhanget är FN:s klimatpanel (IPCC) som år 2007 fick motta Nobels Fredspris och vars senaste utvärderingsrapport sammanställdes under sex år i samarbete mellan 130 länder. Totalt 800 författare har varit involverade och rapporten har granskats av mer än 2 500 experter.² Förutom IPCC så har samtliga av världens stora nationella vetenskapsakademier kommit fram till samma slutsats och ställer sig bakom klimatpanelens analys.³ Inom den vetenskapliga litteraturen finns också bevis på konsensus. Bland annat gjordes en genomgång år 2004 av 928 vetenskapliga artiklar som behandlade klimatförändringen och som alla publicerats i respekterade vetenskapliga tidskrifter. Inte en enda av dessa motsatte sig den analys som klimatpanelen fört fram.⁴ De av oss som inte är vetenskapsmän kan diskutera detaljer i vetenskapen av rent intresse, men då det handlar om att välja strategi för handling bör alla rationella individer acceptera den vetenskapliga konsensus som råder angående klimatfrågan och utgå från denna.

Inför ett så övertygande vetenskapligt budskap, med tanke på den uppmärksamhet klimatfrågan fått de senaste åren och att en överväldigande majoritet av världens befolkning faktiskt är oroliga över klimatförändringen – kan man förvänta sig att omställningen kommit igång på allvar.

Att politisk policy, företagande och livsstilar har anpassats och att de globala utsläppen börjat minska. Så är det tyvärr inte.

Grafen nedan visar den idag förutspådda utvecklingen av de globala utsläppen i tre olika scenarion. Dessa scenarion kommer från den internationella energibyran (IEA), den amerikanska energibyran (EIA) respektive FN:s klimatpanel (IPCC). De skiljer sig till viss del från varandra men alla visar med önskvärd tydlighet på utvecklingstrenden om inte radikala insatser görs nu för att byta ut fossilberoende teknik mot nya klimatinnovationer.

Globala utsläpp i tre olika scenarion



Som den här rapporten visar finns redan de tekniska lösningar som krävs för en klimativänlig produktion och konsumtion av energi. Trots detta subventioneras fossil energi i världen idag med mellan 200-300 miljarder dollar per år, medan stöden till förnybar energi bara uppgår till en bråkdel av den summan, 33 miljarder dollar per år. Enligt FN:s miljöprogram (UNEP) skulle de globala koldioxidutsläppen direkt minska med ca 1,8 miljarder ton per år om subventionerna till fossil energiproduktion eliminerades.⁵

Pengarna som skulle frigöras kan då istället användas för att stödja hållbara energisystem och annan ny klimatteknik. Världen behöver ett massivt stöd åt klimatinventörer som de 12 vi presenterar i den här rapporten, inte konstgjord andning åt fossila strukturer som inte klarar av att tillgodose världens behov av välfärd på ett sätt som inte också äventyrar vår livsmiljö.

¹ IPCC (2007a), s. 253

² Se: <http://www.ipcc.ch>

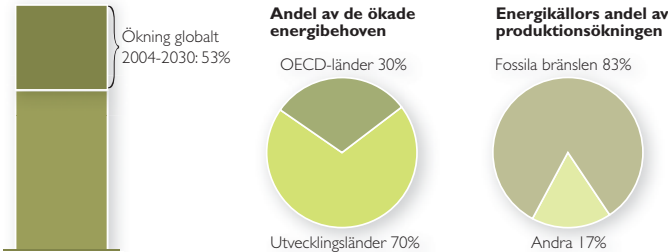
³ Ett urval av nationella vetenskapsakademier som ställer sig bakom slutsatserna hos FN:s klimatpanel: Chinese Academy of Sciences (Kina), Académie des Sciences (Frankrike), Deutsche Akademie der Naturforscher (Tyskland), Indian National Science Academy (Indien), Science Council of Japan (Japan), Russian Academy of Sciences (Ryssland), Royal Society (Storbritannien), National Academy of Sciences (USA). Källa: National Academies (2007)

⁴ Oreskes (2005)

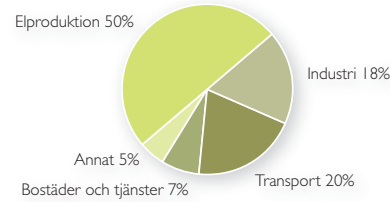
⁵ NEF (2004), s. 13, Greenpeace (2005), s. 8, WRI (2008) & World Business Council for Sustainable Development (2008b) & Stern Review (2006), s. 355

Förändringsindikatorer för framtiden under ett "business as usual"-scenari, 2004-2030.

ÖKADE ENERGIBEHOV

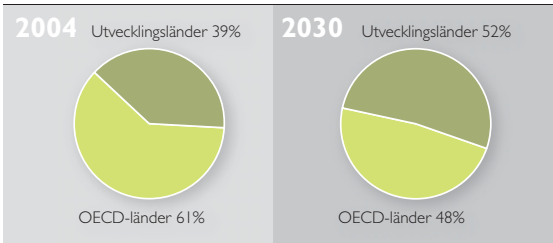


OLIKA SEKTORERS ANDEL AV DE ÖKADE KOLDIOXIDUTSLÄPPEN

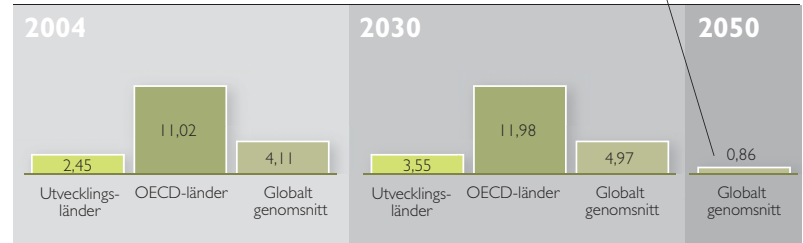


Globalt genomsnitt år 2050 för att stabilisera uppvärmningen under 2 grader

KOLDIOXIDUTSLÄPP (% av globala)



KOLDIOXIDUTSLÄPP PER CAPITA (ton/capita)



KÄLLA: IEA (2006C), KAP 2. UN WORLD POPULATION PROSPECTS, WRI (2008) & IPCC (2007C), S. 21

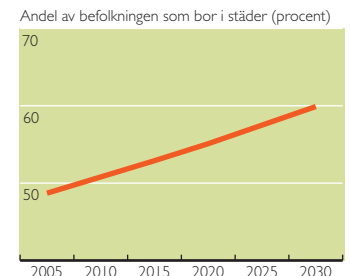
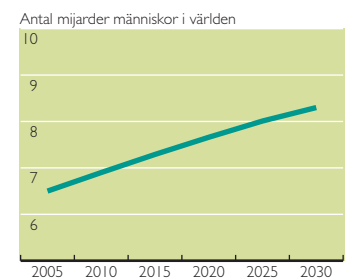
Uppenbart är att vi behöver ett globalt perspektiv på klimatomställningen. Å ena sidan är det människor i dagens utvecklade ekonomier som uppvisar de överlägset högsta utsläppen per capita (detta gäller dock rent generellt för människor som omsätter mycket resurser och således även för rika människor i andra delar av världen). Å andra sidan kommer den största andelen av de ökade utsläppen i framtiden att ske i utvecklingsländer. Målet med en hållbar värld måste vara att forma samhälls- och tekniska system som kan erbjuda alla världens människor en hög grad av välfärd utan att vår gemensamma livsmiljö hotas. Därför måste lösningar utvecklas som möter människors behov, men inte orsakar ökade växthusgasutsläpp. Världens rika måste radikalt minska deras utsläpp per capita och göra detta genom att gå mot en livsstil och teknikanvändning som också är möjlig att realisera globalt.

Hittills har det i klimatdebatten varit fokus på i huvudsak marginella förändringar av i grunden ohållbara system, snarare än en diskussion om hur hela systemen kan byggas om för att kunna möta framtidens behov. Idag finns 26 städer i världen med

över 10 miljoner invånare, så kallade megastäder.⁶ Världens städer står för 75 % av den globala energianvändningen och 80 % av de totala växthusgasutsläppen.⁷ År 2025 kommer det att finnas fler än 10 hyperstäder - med över 20 miljoner invånare - bara i Asien, och den urbana befolkningen i Kina ensamt kommer att ha nått över 900 miljoner människor.⁸

Världens befolkning ökar snabbt och år 2030 kommer tre av fem av världens 8,3 miljarder människor att bo i städer. Om alla dessa människor ska använda samma typ av infrastruktur som den rika världen använder idag, och konsumera lika mycket energi och fysiska produkter, så finns det inte en chans att vi klarar klimatmålen oavsett livsstilsförändringar. Världen behöver inte marginella omvandlingar utan en ny och effektiv infrastruktur, smartare transportsystem och kommunikationer, förnybar energi, globalt politiskt ledarskap, nya ekonomiska ramverk och en radikalt mindre materialintensiv global ekonomi.

Världens befolkningsutveckling



6 Citypopulation: The Principal Agglomerations of the World, <http://www.citypopulation.de>, 2007-09-30

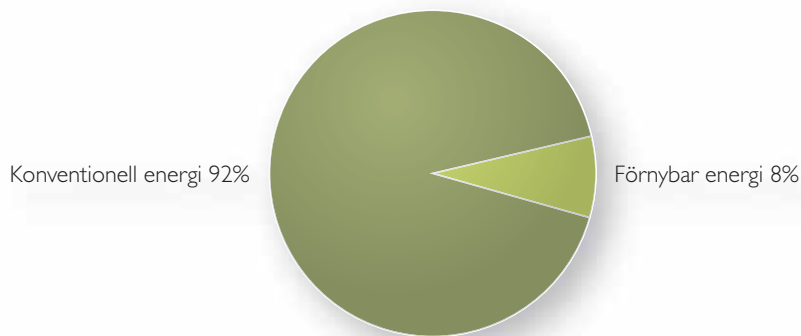
7 UN Habitat (2007)

8 Peoples Daily (2004) & Asia Times Online (2006)

För att stabilisera klimatet långsiktigt måste vi från dagens fossilintensiva internationella ekonomi – där det i genomsnitt går åt 80 gram fossila bränslen till att producera en dollar ekonomiskt värde – till år 2100 minska fossilintensiteten till 4,5 gram per dollar. Fossila bränslen tillgodoser idag fyra femtedelar av all energi som driver den globala ekonomin, i framtiden måste den andelen ned till några få procent.¹ Endast genom innovation och entreprenörskap, understött av politiskt ledarskap, kan denna omvandling bli möjlig och en lågfossil ekonomi där resurser används effektivt förverkligas.

Världen tar idag klimatfrågan på allvar och många vill bidra till att lösa problemen. Flera initiativ tas också runt om i världen för att minska utsläppen, men arbetet med att åstadkomma den breda och samhällsgenomgripande omställningen till en lågfossil ekonomi har knappt börjat.

ENERGIINVESTERINGAR GLOBALT ÅR 2007



KÄLLA: PROTECTING OUR ENVIRONMENT (2007)

Flera initiativ tas runt om i världen för att minska utsläppen, men arbetet med att åstadkomma den breda och samhällsgenomgripande omställningen till en lågfossil ekonomi har knappt börjat.



Låg fossila visioner

“If you do not change direction, you may end up where you are heading”

Lao Tzu

Åren 2006 och 2007 kommer att gå till historien som de år då konsensus kring klimatfrågan spreds utanför vetenskapliga kretsar. Tiden blev därmed mogen för att ta nästa steg och det är dags för problemlösare att driva processen vidare. Första steget är att formulera visionen om en hållbar värld, att conceptualisera och visualisera hur vi vill att det fossilfria samhället ska se ut. Genom att leva idag har vi alla fått chansen att spela en aktiv roll i en av de mest spännande perioderna i mänsklighetens historia. I slutet av detta århundrade kommer världen att ha genomgått omställningen till ett lågfossilt samhälle – antingen proaktivt i globalt samarbete eller genom reaktiv anpassning då klimatförändringen gått för långt.

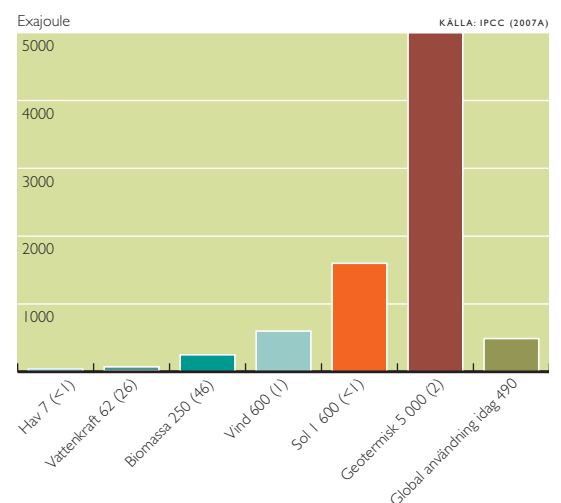
Att klara av klimatutmaningen innebär inte bara att den globala uppvärmningen stoppas utan också möjligheten att göra framsteg på en lång rad andra hållbarhetsmål. Genom globalt samarbete kan vi forma en framtid där människors liv förbättrats, blivit bekvämare och rikare. En värld där vi använder resurser på ett smart sätt och där energi och välfärd kan erbjudas alla världens människor utan att det samtidigt hotar vår livsmiljö. Den här rapporten visar att detta inte är en framtid som vi bara kan drömma om – den finns redan idag. Tekniken, idéerna och lösningarna vi behöver för att genomföra en klimatomställning existerar redan. Vad som nu behövs är beslutsamhet och en kraftfull satsning av alla samhällsaktörer. Vi ska inte nöja oss med att bara klara av klimatutmaningen – att överleva – utan vi ska samtidigt se till att skapa en bättre och mer hållbar global framtid.

Våra ekonomiska system och vårt samspel med naturen följer idag i allt väsentligt ett linjärt flöde där naturen ger inputs i den ena änden, som sedan blir avfall i den andra. Mindre än 1 % av materialet som används för de varor som produceras i världen finns kvar efter sex månader, resten har blivit skräp.¹ Det linjära systemet kan fungera i en värld med liten befolkning eller i en värld där en liten del av en stor befolkning konsumerar mycket resurser och de andra knappt någonting alls. I en modern hållbar värld måste dock användningen av naturre-

surser effektiviseras och bli mer rättvis. Om lågfossila innovationer ska kunna konkurrera ut de fossila systemen behöver vi tänka funktionalitet istället för produkt och vara öppna för nya sätt att göra saker på och nya produkter att tillgodose våra behov med. Detta kan göras utan att kompromissa med välfärd – genom att bli mer effektiva och använda resurser i cirkulära flöden istället för linjära kan vi klara klimatmålen och samtidigt få det bättre.

Tillgång på energi är nyckeln till global utveckling, både ekonomisk och social. Att ställa om energiproduktionen i världen från fossil till förnybar och effektivisera användandet av energi är därför nyckeln till att realisera en hållbar framtid. Förnybara energiresurser finns i enorma mängder och nya innovationer som kan utnyttja dem utvecklas ständigt. Men mer måste satsas på att börja omvandla den globala energisektorn. År 2007 investerade regeringen i USA lika mycket pengar på forskning kring förnybar energi som man gjorde av med under en dag på kriget i Irak.²

Tillgång på förnybara energiresurser i världen per år. Dagens användning inom parentes.



I ett uttalande inför FN:s klimattoppmöte på Bali i december 2007 uppmanade Tysklands förbundskansler Angela Merkel världen att införa ett globalt handelssystem för utsläppsrätter. Hennes förslag gick ut på att det i början skulle delas ut rätter om

Hitta mer inspiration och lågfossila visioner på:

<http://www.WWorldChanging.com>

<http://www.TED.com>

¹ Gardner, Prugh et al., (2008), s. 32 f.

² Ibid., s. 85

2 ton per individ, men med det långsiktiga målet att nå en nollnivå. Systemet skulle innebära 80 % minskningar direkt för de flesta européer och 90 % för amerikaner.³ När klimatstrategier formas är det den här sortens tänkande vi måste utgå från. Vi måste också tänka på att det är hos våra politiker, på universiteten och i företagen som kapaciteten finns för att ta fram de lösningar som krävs för att nå dit – för att förverkliga de lågfossila visionerna. Om ambitionen är att hela världen ska ha bytt fossila system mot lågfossila inom några årtionden, är det hög tid att vi på allvar börjar satsa på att utveckla, implementera och sprida nya klimatinnovationer.



3 International Herald Tribune (2007)



Teknikoptimism

”The good news is, we have everything we need now to respond to the challenge of global warming. We have all the technologies we need, more are being developed, and as they become available and become more affordable when produced in scale, they will make it easier to respond. But we should not wait, we cannot wait, we must not wait. We have everything we need - save perhaps political will.”

Al Gore

Många säger sig vara teknikoptimister och menar då att världen genom uppfinningsrikedom och innovation kommer att hitta tekniska lösningar för att minska växthusgasutsläppen och klara klimatmålen. En nog snabb omställning betyder att världen inte riskerar en situation där planeten utsätts för extrem klimatförändring med förödande konsekvenser.¹ För att klara detta måste de globala utsläppen börja minska inom tio år, för att sedan reduceras med 50-85 % till 2050.² För utvecklade och fossilberoende ekonomier betyder detta minskningar på upp emot 90 % de kommande 40 åren.³ Det bör också nämnas att osäkerheterna kring farlig klimatförändring och de olika naturliga återkopplingsmekanismer som kan triggas igång av den globala uppvärmningen och förstärka den är stora – vissa menar att vi för att vara säkra bör minska utsläppen till en nollnivå till år 2050.⁴

Många som kallar sig teknikoptimister använder dock begreppet för att dölja att de inte vill agera nu och refererar till icke befintlig teknik istället för att fokusera på existerande implementeringsmöjligheter. Mer forskning är givetvis viktigt – men som inte minst den här rapporten visar finns redan tekniska lösningar för att klara klimatmålen. Det är idag brist på global spridning och implementering av ny teknik, snarare än en brist på tekniska lösningar i sig, som är problemet. För att ny klimatteknik ska kunna konkurrera ut konventionella system måste tekniken också sättas in i en kontext. Utan förändrade konsumentvanor, nya kunskaper och färdigheter, reformerade institutioner, nya lagar och moderniserad infrastruktur – så kommer den lågfossila tekniken inte att kunna fundamentalt ersätta den fossila tekniken.

Omställningen kommer att involvera en mängd olika aktörer och ske på flera olika nivåer; lokal, regional, nationell, global. Åtgärder på ”lägre” nivåer bör utformas för att i största möjliga mån stödja åtgärder på högre nivåer – lokala och regionala klimatsatsningar bör med andra ord utarbetas för att understödja det nationella och globala klimatarbe-

tet. Klimatomställning i företag bör, förutom som ren affärsstrategi och genomförande av lönsamma investeringar, utformas för att stödja medarbetare, kunder och underleverantörer i att bli mer klimatvänliga. Ett exempel är Citigroup, världens största finansbolag, som över en tioårsperiod mellan 2007-2017 kommer att satsa 50 miljarder dollar på klimatomställning. Strategin innefattar dels att anpassa sin egen verksamhet, men också att påverka kunder och partners.⁵

VAD ÄR KLIMATTEKNIK?

EU kommissionen definierar miljöteknik som: ”all technologies whose use is less environmentally harmful than relevant alternatives”.⁶ Genom att smalna av definitionen till endast klimatpåverkande teknik skulle det skrivas som: ”all teknik som är mindre skadlig för klimatet än tillgängliga alternativ”.⁷ Detta går att precisera ytterligare och denna rapport definierar klimatteknik som all teknik med potential att radikalt minska utsläppen av växthusgaser (minst med 5 miljoner ton CO₂ till år 2020) genom att ersätta eller modifiera befintlig teknik, eller genom att införas som nyinstallationer. Vad gäller energi- och transportteknik räknas inte någon fossilberoende lösning med.

12 KLIMATENTREPRENÖRER

Utän klimatentreprenörer som sprider sina innovationer globalt kommer inte klimatomställningen att vara möjlig. Världen är på väg in i en lågfossil epok och om inte människor uppfinner, kommersialiserar och massproducerar lösningar för att klara av omställningen så kommer utvecklingen att stå stilla, oavsett hur ambitiösa våra målsättningar är. GlobalFOCUS har därför tillsammans med en expertjury bestående av teknik-, innovations- och marknadsexperter från Sverige, Kina och Indien identifierat 12 av de mest intressanta klimatentreprenörerna i Sverige, som med sina innovationer kan bidra globalt i klimatomställningen. Genom detta arbete vill vi poängtera vikten av ett globalt perspektiv på klimatfrågan och berätta varför vi tror

¹ Läs mer om extrem klimatförändring och positiva återkopplingsmekanismer: Lynas (2007), Roach (2007) & Steffen (2006)

² IPCC (2007c), s. 21

³ WWF (2007), s. 34 ff., Se även IPCC (2007b) s. 791

⁴ Guardian (2007)

⁵ Citigroup (2007)

⁶ Commission of the European Communities (2004), s. 2

⁷ Denna definition används av bland andra Naturvårdsverket (2006), s. 4

att en av de bästa klimatsatsningar ett enskilt land kan göra är att främja klimatentreprenörskap samt implementering och export av lågfossila innovationer.

De 12 klimatentreprenörer som presenteras i den här rapporten är bevis på att tekniska lösningar för att klara klimatmålen finns och att vi nu måste realisera klimatpotentialen i dessa innovationer. Det är dags för en global klimatteknisk implementeringsvåg som inte bara kan minska utsläppen av växthusgaser utan också öka välfärd och sysselsättning.

Man brukar tala om att det i vissa perioder sker fundamentala skift i de underliggande tekniska system som driver samhällsutvecklingen framåt. Dessa perioder, eller "innovationsvågor", karakteriseras av att nya innovationer ersätter gamla system och att en häftig samhällsgenomgripande omvandling följer. Vi står nu inför den sjätte stora innovationsvågen som kommer att bygga på hållbarhet och genombrott i hur vi använder energi och naturresurser på ett effektivt och rättvist sätt. Den sjätte innovationsvågen är unik i jämförelse med de fem tidigare i det att vår överlevnad nu hotas av de fossila tekniska system som måste ersättas. Det har aldrig i historien funnits en tid med större möjligheter för

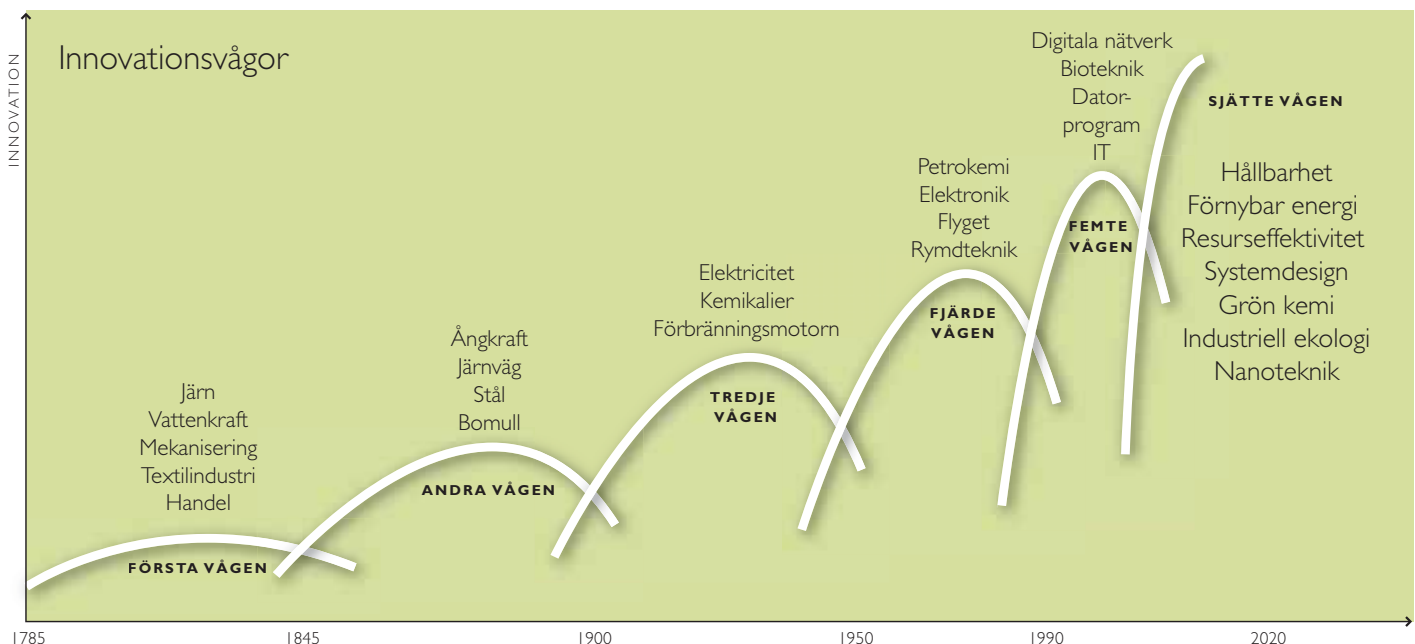
entreprenörer att med sina innovationer göra världen bättre – i sanning en utmaning värd att anta.⁸

Världens klimatentreprenörer har tekniken och idéerna. Det är nu upp till politiker, investerare och företagsledare att genomdriva de förändringar som krävs.

De kriterier som legat till grund för urvalet av företag har varit:

- Företagets produkter kommer att generera stora minskningar av växthusgasutsläpp på en global nivå
- Företagets produkter är anpassade för en global marknad
- Företaget är expansionsbenäget och har en bra strategi för att snabbt nå ut globalt med sina produkter
- Företagets produkter går att börja använda i stor skala och spridas snabbt inom ett par år
- Verifierat och/eller expertutlåtande finns som stödjer företagets uppfattningar om vad deras produkter kan uppnå

⁸ Gardner, Prugh et al., (2008), s. 43



- Företaget är intresserat av exponering och vill lyftas fram som en föregångare inom svenskt klimatentreprenörskap

Dessa kriterier har varit vägledande och undantag har kunnat göras på något av kriterierna för företag som på någon annan punkt har varit speciellt intressanta.

TOTAL KLIMATEFFEKT

Till presentationerna av de 12 klimatentreprenörerna har vi (där det varit möjligt) beräknat hur stora klimateffekter som kan realiseras om deras innovationer implementeras i stor skala på internationella marknader. Syftet med detta är inte att presentera en vetenskapligt exakt beräkning (vi har i de flesta fall, av praktiska skäl, inte använt livscykelanalyser) utan att visa i grova drag vad som är möjligt att åstadkomma med ny teknik. Som räkneexempel har i första hand Europa, USA och Kina använts och då med ett marknadsgenomslag om mellan 1,2 - 25 %. Våra räkneexempel visar en total klimatpotential för dessa 12 företag på 602 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp per år, mer än tio gånger Sveriges nationella utsläpp eller lika mycket som de totala utsläppen i Australien, Argentina och Belgien tillsammans.¹

För att räkna fram klimateffekten uttryckt i ton minskade koldioxidutsläpp har ersättning av olika former av energiproduktion och den respektive utsläppsintensiteten hos den energitypen använts. Beräkningarna utgår från att det är kolkraft som går in sist i energimixen och är det som ersätts på marginalen. På alla våra exempelmarknader finns också en hel del kolkraft att ersätta. I Europa består 28 %² av energimixen av kolkraft, i USA är det 49 %³ och i Kina 82 %⁴. För kolkraftens utsläppsintensitet har vi använt följande siffror; Europa: 835 gCO₂/kWh⁵, USA: 953 gCO₂/kWh⁶, Kina: 1 200 gCO₂/kWh⁷. Olja eller gas i värmepanna eller värmepump har också använts som ersättning i beräkningar och då med

utsläppsintensiteten 300 gCO₂/kWh⁸. Då elektricitet från dieselgeneratorer ersatts har utsläppsreduktionen räknats till 730 gCO₂/kWh⁹. Vad gäller beräknat marknadsgenomslag har en uppskattning gjorts beroende av hur tekniken kan implementeras och på marknadens sammansättning idag. Annan statistik som använts finns redovisad i respektive uträkning.

Man kan alltid kritisera uppskattningar för att vara orealistiska men vad är realistiskt i det här sammanhanget? Att fortsätta fylla upp atmosfären med växthusgaser och gå vidare mot en total klimat kollaps – eller att realisera kraften i mänsklig beslutsamhet, uppfinningsrikedom och samarbetsförmåga för att lösa problemen?

1 WRI (2008)

2 Directorate-General Energy and Transport (2007), s. 28

3 EIA (2007b)

4 Worldwatch Institute (2007c)

5 Fortum (2006), s.30

6 EIA (2000)

7 Kobayashi (2007), s. 7

8 National Energy Foundation

9 Davis (2004)

Presentation av 12 klimatinnovatörer

Air to Air Sweden AB	22
Arontis	24
Capital Cooling Europe AB	26
Ecoera AB	28
Morphic	30
NordIQ	32
Parans Solar Lighting AB	34
Picoterm AB	36
Rehact AB	38
SkyCab AB	40
SRE	42
Vertical Wind AB	44

Air to Air Sweden AB

Företagsprofil

BRANSCH

Energieffektiva klimatanläggningar

ANTAL ANSTÄLLDA

En heltidsanställd och man köper även in externa tjänster

KLIMATINNOVATIONEN

ReHydrator – teknik som minskar energiförbrukning i nytillverkade och befintliga anläggningar för klimatkontroll.

KLIMATEFFEKT

– 28 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Företaget befinner sig i förstadiet till industrialisering och har som målsättning att ta fram en kommersiell anläggning för tester under Q1-08. I dagsläget finns en konceptuell prototyp som testats bland annat i ett examensarbete vid mekatronik-utbildningen vid Halmstads Högskola. Arbetet pågår idag framför allt i Göteborg.

BAKGRUND

Air to Air Sweden AB bildades 2006, efter att ha drivits som ett projekt sedan 2002 av Johan Siverklev, innovatören bakom företaget. Detta efter flera kontakter med bl.a. Drivhuset Göteborg och deltagande i Venture Cup Väst.

FÖRETAGETS FINANSIERING

I huvudsak finansierades verksamheten med egna medel fram till 2006. Men 2003 fick projektet sammanlagt 50 TSEK från dåvarande Innovation Västra Götaland för att göra en nyhetsgranskning och teknikerivering av projektet. Med prispengar från Miljöinnovation 2003 och Venture Cup 03/04 kunde man finansiera patentet. Högskolan i Halmstad delfinansierade sedan byggandet och testandet av en prototyp 2005, varefter privata finansierare gick in i bolaget 2006. Genom riskkapitalgruppen Almi Delfinerna fick bolaget kontakt med flertalet riskkapitalister, varav samarbete inleddes med två, som sedan gick in med kapital i januari 2007. En ny finansieringsrunda sker under 2008.

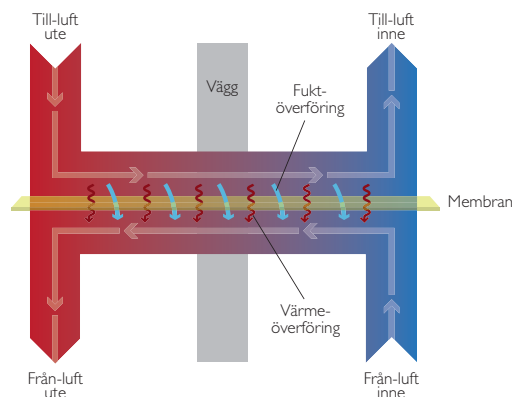
Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Air to Air ska marknadsföra och utveckla en produktportfölj under varunamnet ReHydrator. Produkterna minskar energiförbrukningen med upp till 70 % och reducerar kostnader för drift och underhåll av nytillverkade och befintliga anläggningar för klimatkontroll, inom både värme och kyla.

Genom att använda sig av principer som diffusion och ångtryck, för att överföra vattenånga och temperatur mellan två separata luftströmmar, sänker ReHydrator energiförbrukningen i klimatanläggningar då mindre energi behöver användas för att avfukta och kyla/värma luften som går in i byggnaden. I grund och botten är ReHydrator en passiv värmeväxlare, men använder ett membran istället för en mellanvägg av metall, som i konventionella värmeväxlare. Materialen som används är framtagna för att ha en maximal genomsläpplighet för vattenånga och har även vissa antibakteriella egenskaper.

Principillustration – kylning



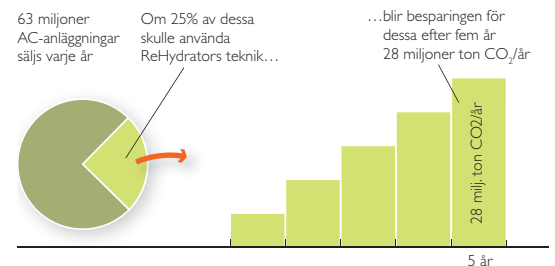
Tekniken kan utnyttjas på flera sätt och implementeras i en rad olika anläggningar. Exempelvis som fristående friskluftsdon, integrerad värmeväxlare i slutna luftkonditionering, energieffektiviserande modul i persontransporter och energigtärvinning i industriella processer. Den passiva funktionen som värmeväxlare gör att produkten passar att installera som ett eftermontage, eller som en tilläggsmodul till befintliga anläggningar, vilket ökar antalet potenti-

ella kunder. Vid integration med en värmepump blir produkten till en energieffektiv ventilationsanläggning.

KLIMATVINSTER

I varma klimat är behovet av kylning mycket stort, framförallt i lokaler där människor vistas men också i andra sammanhang. Med förbättrad levnadsstandard i många länder, och inte minst på grund av stigande temperaturer, ökar den globala användningen av AC-anläggningar hastigt. I exempelvis Kina väntas energianvändningen från kylanläggningar öka kraftigt de kommande åren, och det i ett land där system för värme och kyla redan idag förbrukar ca 18 % av den totala energiproduktionen.¹

Mätningar visar att ReHydrator kan spara mellan 50-60 % av energiåtgången för luftkonditionering i friskluftsventilerade utrymmen. En standard AC, för ett kontor eller lägenhet, har ca 3,5 kW i kyl-effekt, motsvarande 1 kW elektrisk effekt (använd energi). En besparing med 50 % skulle således innebära ca 0,5 kW besparing, eller 2 kWh under en dag om anläggningen är påslagen i 4 timmar, över ett helt år motsvarar det 730 kWh.



Globalt säljs varje år 63 miljoner AC-anläggningar², om 25 % av dessa skulle använda tekniken bakom ReHydrator skulle, enligt samma beräkning som ovan, energianvändningen sjunka med totalt 5,7 TWh, efter en femårsperiod skulle den årliga besparingen vara hela 28,5 TWh, eller 28 miljoner ton koldioxid.³

¹ Se till exempel: UNDP (2007), s. 11 & Worldwatch Institute (2007)

² Airconditioning Zone (2007)

³ Utsläppintensiteten räknad på ett genomsnitt (996 gCO₂/kWh) av kolenergiproduktion i USA, Kina och Europa.

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Air to Air Swedens koncept bygger på partnerskap och joint venture med multinationella bolag där produktion, distribution och försäljning redan finns etablerade. Eftersom produkten kan användas inom flertalet olika applikationer, kommer olika marknadssegment att adresseras under utvecklingen av bolagets marknadsstrategi. Genom att arbeta med stora aktörer kan produkten snabbt etableras på olika marknader och föras ut globalt.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Företaget prioriterar marknader med tropiskt klimat i Asien och Australien, och då primärt för applikationer där ReHydrator kan fungera som en integrerad del i AC-anläggningar.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Det saknas centrala organ för kvalitetsstyrning av innovationssystemen. Då det finns en uppsjö aktörer som ska hjälpa innovatörer att bl.a. utvecklas och hitta riskkapital, blir en resa genom innovationssystemen lätt en rad upprepningar av affärsplaner och presentationer. Detta leder sedan som regel till ett erbjudande att få delta i en monter på en riskkapitalmässa, om man betalar för sig.

Det bör skapas en "trappa" för innovatörer med central kvalitetsstyrning. Om ett projekt kvalificerar sig för en viss fas ska det inte behöva göra om samma kvalificeringsprocess i nästa steg. Skicka istället projektet med rekommendation vidare till nästa steg, där sedan utveckling krävs för att gå vidare. På detta sätt kan projekt utvecklas utan att behöva grundkvalificera sig varje gång det når en ny fas. En affärsplan är viktigt att förstå vikten av, men det är ett levande dokument och inte grunden till en innovation. Personen bakom innovationen är det viktigaste – bra exempel, där man insett detta, är Drivhuset och Venture Cup. En affärsplan är i mångt och mycket ett ekonomiskt dokument, medan många innovatörer är tekniker vars starka sidor sällan är affärsekonomisk planering. En dålig affärsplan behöver således inte betyda en dålig innovation.

Om en sådan "trappa" skapas för innovatörer bör den berikas med kapitalstöd på varje steg. Exempelvis kan en dålig affärsplan i ett tidigt skede ha en fantastisk teknik bakom sig. Se då till att denna innovatör får hjälp med hur man skriver en affärsplan.

Om ett projekt kvalificerat sig så långt att man ser möjlighet till framgångsrik utveckling, men kapital saknas i bolaget och innovatören inte kan stå för det själv, då ska innovationssystemet se till att innovatören får hjälp av någon som kan bistå med att hitta rätt kapital.

2. Inget stöd finns att få för den kritiska kapitaliseringsfasen. I varje projekt finns en gräns där det måste till pengar för att man ska komma vidare. Oftast har man redan utnyttjat de småsummor som finns att söka och beloppen man behöver i detta skede är i halvmiljon-till miljonklassen. Då all finansiering som finns idag är knuten till att den ska motfinansieras, och med tanke på att i denna motfinansiering får sällan tid räknas till mer än 30 %, blir det svårt för en privatperson att i praktiken motta ett stöd från myndigheter.

Eftersom motfinansiering med arbete betyder oavlönat arbete, blir det svårt för en innovatör att utveckla projektet då man samtidigt måste ha en inkomst vid sidan av. Konsultcheckarna hos Almi är en bra start, förutom att det borde finnas en möjlighet att ge innovatören konsulttimmar istället, att använda hos en specifik konsult och för en specifik uppgift. Detta kräver en handläggare som förstår vad innovatören behöver, eller alternativt en teknikkonsult, betrodd av innovationssystemen, som kan dirigera innovatören rätt. Fördelen med detta är att projektet kan komma vidare utan att kräva all tid av innovatören, eftersom en konsult då hjälper denne vidare i rätt riktning. Inga kapitalinsatser i reda pengar, utan professionellt stöd, är nyckeln. Observera att detta system alltid måste följas upp och utvärderas av innovatören och en central kvalitetskontroll. Allt för ofta får innovatörer dålig feedback av, inom innovatörens område, okunniga människor.

3. Det saknas en central organiserad kontaktförmedling till kapital och kompetens. Lämpliga finansörer för en innovatör fås allt för ofta genom personliga kontakter; istället för genom innovationssystemet. Idag varierar tillgången på riskkapital väldigt mycket från region till

VD Johan Siverklev



region, detta innebär att t.ex. Air to Air Sweden AB fick kontakt med sina riskkapitalister via Almi Syd i Malmö, trots att verksamheten bedrivits inom innovationssystemen i Göteborg under 5 år.

En central strategi för att låta innovatörer hitta riskkapital och vice versa bör formas. En portal eller en central process i stil med Almi Delfinerna skulle vara en bra väg, ett annat alternativ är centrala register med projektpresentationer för betrodda och seriösa finansörer. Att även här låta innovationsprojekt kvalificeras enligt en trapp-princip ger riskkapitalister möjligheten att välja på vilken nivå/stadium de vill erbjuda ett projekt kapital.



**Air to Air
sweden ab**

JOHAN SIVERKLEV, VD

TEL: +46 708 57 52 17

MAIL: johan@air2air.se

WEBB: <http://www.air2air.se>

Arontis

Företagsprofil

BRANSCH

Solenergi, både för el- och värme-
produktion

ANTAL ANSTÄLLDA

Tre heltidsanställda

KLIMATINNOVATIONEN

Solar8 – solenergisystem som, för
samma elproduktion, använder bara
en tiondel av mängden solceller jäm-
fört med traditionella solcellspaneler.

KLIMATEFFEKT

– 9 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Företaget är lokaliserat i Härnösand
och befinner sig just nu i slutfasen av
test av Solar8 systemet. Man söker
nu nya investerare och platser för de
första storskaliga installationerna.

BAKGRUND

Företaget är en avknoppning från
träförädlingsföretaget Logosol och
skapades i syfte att kommersialisera
svensk forskning inom solenergi.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Arontis har etablerats med i huvud-
sak 2 MSEK i egna pengar, konsult-
uppdragsfinansiering, 385 TSEK från
NUTEK i innovationsstöd, lån från
Almi och Handelsbanken samt bidrag
från Länsstyrelsen på 300 TSEK.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Produkten Solar8 består av ett solföljande paraboliskt tråg som fokuserar solljuset på vattenkylda solceller. I solenergisystem är det solcellerna som utgör de dyra komponenterna och Solar8 använder, för samma elproduktion, bara en tiondel av mängden solceller jämfört med traditionella solcellspaneler. Kostnaden minskas ytterligare tack vare billiga material och en långt driven produktionsoptimering. Med Solar8 introduceras en teknik som tillåter att både el och värme produceras av solen och det med enkla medel. Merparten av produkten kan tillverkas på en mekanisk verkstad, i vilket land som helst, och erbjuder därför en genväg till snabb tillväxt för solenergisektorn.

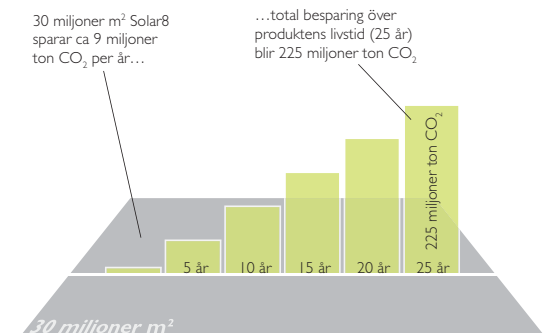
Lösningen går att tillämpa i stor skala med god avkastning, på exempelvis de subventionerade marknaderna i södra Europa ger systemet 20 % kapitalavkastning hos slutkunden och 50 % täckningsbidrag hos tillverkaren. I takt med att produkten blir mer anpassad för massproduktion, blir den också lönsam som energiproducent på global nivå. Visionen är att erbjuda ett system som kan minska kostnaden för sol till en euro per watt, en fjärdedel av dagens kostnad.

Solar8 passar in i nuvarande solvärmebransch och går lätt att implementera i befintliga system. Systemet är optimerat för att användas där det finns

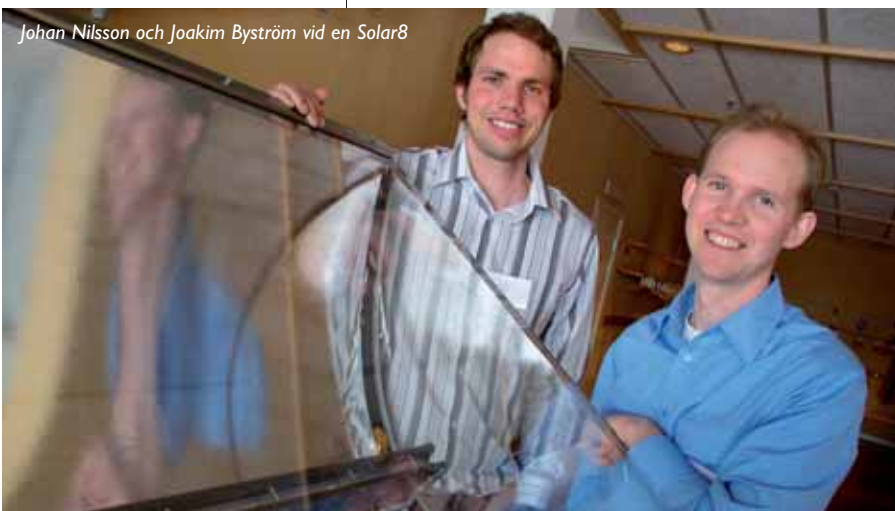
behov för både el och varmvatten. Varmvattnet som produceras kan användas i första hand som tappvarmvatten på till exempel ett hotell eller sjukhus, men kan även användas för att driva en luftkonditionering - "Solar Cooling", en avsaltningssystem eller industriella processer. Reflektorteknologin kan generera höga temperaturer, upp till 200° Celsius, vilket ökar verkningsgraden på solkyla och öppnar många användningsområden inom industriella tillämpningar.

KLIMATVINSTER

Varje m² Solar8 i serieproduktion genererar i soligt klimat 100 kWh el och 700 kWh värme per år. Räknet på 996 gCO₂/kWh¹ för elen och 300 gCO₂/kWh² för värmen (t.ex. olja eller gas i värmepanna eller värmepump), så ger Solar8 en livstidsbesparing av 775 ton koldioxid för en typisk 100 m² installation. Den produktiva livstiden, efter att energin för att producera anläggningen dragits ifrån, är 25 år.



Om Arontis installerar 30 miljoner m² Solar8 fram till 2020 skulle det innebära minskade koldioxidutsläpp i storleksordningen ca 9 miljoner ton per år. I och med att solenergiproduktion blir billigare kan branschen komma att accelerera kraftigt och utbyggnaden av installerad yta, samt levererad klimatteffekt, öka.



1 Ett genomsnitt på utsläppsintensitet (996 gCO₂/kWh) för kolenergiproduktion i USA, Kina och Europa.

2 National Energy Foundation

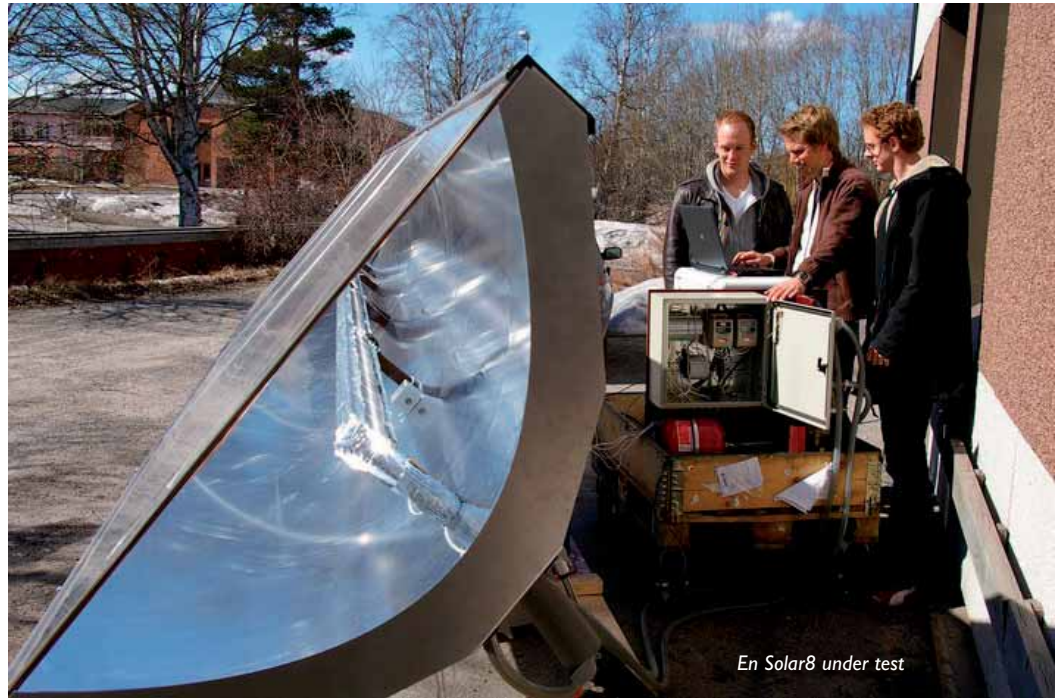
Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Genom export av nyckelkomponenter och licensproduktion i andra länder. Produkterna är utformade för att fungera på en global massmarknad och strategin innehåller licensiering. Indien är en stor potentiell marknad och rent generellt har produkterna en stark fördel på marknader där energi är dyr och industriell tillverkning billig.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Företaget har valt att börja med att fokusera på Spanien, som man upplever vara den mest gynnsamma marknaden för tillfället. Andra europeiska marknader kommer därnäst samtidigt som den indiska och kinesiska marknaden kommer att undersökas. Första steget i etablering på nya marknader är att söka distributörer och installatörer.



En Solar8 under test



Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Ogenomtänkta och kortsiktiga marknadsstöd till solcellsteknik i Sverige är ett problem. Politikerna har inte klarat av att se betydelsen av hållbara stöd, som sakta trappas ned – någonting som innebär att stora belopp pengar riskeras att helt slösas bort. Först kom stödet till konvertering och sen solelstödet.

Politiker måste hushålla bättre med offentliga medel och skapa långsiktiga marknadsvillkor. Man måste också skilja på stöd för att skapa storskaliga effekter, som t.ex. elcertifikaten, och teknikstöd som är ägnade att hjälpa fram kunder till ny teknik och därmed skapa en stark hemmamarknad. Det kanske behövs en modell där teknikstöd, med exempelvis 70 % bidrag, sedan övergår i mer storskaligt stöd. Huvudsaken är att pengarna inte plötsligt tar slut för innovatören.

- Affärsänglars investeringar i sådd och start up fas, behöver kunna växlas upp. Förslagsvis genom att skapa en fond som samfinansierar med affärsänglar. Låt inte de stora aktörerna få hand om kassan om man vill stödja i såddfas – de bara administrerar: Ett välfungerande exempel, som kan fungera som mall, är Saminvest.
- Det är svårt att få kännedom om globala marknader – råvarukostnader och tillverkningskostnad i Indien, energipriser i Chile o.s.v. Exportfrämjande aktörer, såsom Swedfund eller Exportrådet, kunde hålla seminarieserier om villkoren för produktion i andra länder.



JOAKIM BYSTRÖM, VD

TEL: +46 611 26 888,

+46 705 85 00 59

MAIL: joakim@arontis.se

WEBB: <http://www.arontis.se>

Capital Cooling Europe AB

Företagsprofil

BRANSCH

Fjärrkyla och fjärrvärme

ANTAL ANSTÄLLDA

Femton heltidsanställda medarbetare i Stockholm, samt två personer som är knutna till bolaget på halvtidsbasis

KLIMATINNOVATIONEN

System för storskalig produktion och distribution av fjärrkyla som är upp till tio gånger mer effektiva än traditionell kylteknik och som även levererar fjärrvärme.

KLIMATEFFEKT

– 36 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

KONSULTTJÄNSTER: Energibolag, kommuner och fastighetsutvecklingsföretag erbjuds tjänster inom strategisk affärsutveckling, operativ affärsstyrning support, finansieringslösningar och riskhantering.

JOINT VENTURES: Kunderna erbjuds ett koncept för utveckling av nya affärsområden med affärs- och tekniska "turn key"-lösningar som anpassas till lokala marknadsförhållanden.

BUILD, OPERATE, TRANSFER (BOT): Via specifika projektbolag ansvarar Capital Cooling för etablering av nya energieffärs, inklusive finansiering. Affären utvecklas via ett affärsteam och lämnas över till kunden då affären är helt uppbyggd.

BAKGRUND

Företaget grundades 2002 av fem personer som tidigare varit verksamma inom energibranschen. Man har på kort tid blivit en av pionjerna inom fjärrkyla och sysselsätter idag några av världens ledande experter på etablering och utveckling av fjärrkyla och fjärrvärme.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Bolaget har hittills utvecklats via organisk tillväxt och har för närvarande ett antal projekt där det förutsätts partnerskap för att klara expansionen. Behovet av eget kapital i BOT-projekt bedöms till 300 miljoner euro de kommande fem åren.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Fjärrkyla är ett modernt och klimatvänligt alternativ för storskalig produktion och distribution av kyla. Kylan produceras centralt och utvinns som regel ur naturliga källor såsom sjöar, grundvatten, floder, hav eller konvertering till kyla från spillvärme eller bioenergi genom absorptionsteknik. Fjärrkylan distribueras som 6°C kallt vatten till fastigheter i ett slutet och markförlagt rörlningssystem. Efter att kylan levererats, och vattnet värmts upp i processen till 16°C, kan returvattnets energiinnehåll återvinnas för produktion av värme till ett fjärrvärmesystem som förser kunders behov av värme och tappvarmvatten.

Fjärrkylan levereras till en kundcentral i en fastighet som kunden äger. Kundcentralen består av en värmeväxlare, som är ansluten till energiföretagets fjärrkylanät och kundens interna kylsystem, som i sin tur levererar kyla till byggnadens olika utrymmen. Kundcentralen är mycket mindre än konventionella kylanläggningar och kan enkelt placeras i sekundära utrymmen i fastigheten, såsom i källarutrymmen.

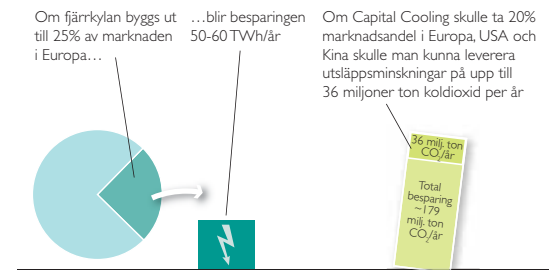
Fjärrkyla är upp till 10 gånger mer effektivt än traditionell kylteknik.¹ Tanken med fjärrkyla är att utnyttja naturlig kyla eller lokal spillenergi för kylproduktion som ett konkurrenskraftigt alternativ till konventionella kylmaskiner. Fjärrkyla är ett utmärkt alternativ för exempelvis shoppingcenter, sjukhus, flygplatser samt universitets- och industriområden.

Globalt är kylbehoven större än värmebehoven. I Europa har runt 40 % av alla kommersiella och institutionella byggnader någon form av system för komfortkyla. I USA och Japan är siffran kring 80 % och efterfrågan på kylsystem i länder som Kina och Indien ökar kraftigt. Med fjärrkyla skapas förutsättningar att storskaligt utnyttja naturlig kyla och leverera kylan på ett energieffektivt sätt, vilket möjliggör stora klimatvinster.

KLIMATVINSTER

Reducerad energianvändning betyder lägre koldioxidutsläpp och minskad klimatbelastning. I Stockholm har Capital Cooling byggt system för fjärrkyla som minskat utsläppen från 280 gCO₂/kWh till 60 gCO₂/kWh². I Zuidas, Holland, har företagets fjärrkylainstallation minskat koldioxidutsläppen med 75 %.³

Om fjärrkylan skulle byggas ut till 25 % marknadsandel i Europa, så skulle energianvändningen minska med mellan 50-60 TWh och 42-50 miljoner mindre ton koldioxid skulle genom det släppas ut i atmosfären varje år.⁴



Om Capital Cooling skulle ta 20 % marknadsandel för utbyggnader av fjärrkyla i den här storleken på marknaderna i Europa, USA och Kina, så skulle man kunna leverera utsläppsminskningar på upp till 36 miljoner ton koldioxid per år, lika mycket som de totala utsläppen i Kroatien och Estland tillsammans.⁵

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Redan idag har Capital Cooling projekt i Europa tillsammans med starka energibolag. Vid en kraftfull expansion i Kina och Indien behövs långsiktiga partnerskap inom energi- och finansbranschen i dessa länder.

Det nuvarande målet är att bli marknadsledande när det gäller etablering av fjärrkyla i Europa. Företaget har även intresse av att etablera sig på den amerikanska och kinesiska marknaden tillsammans med industriella partners.

2 Euroheat & Power (2006), s. 21

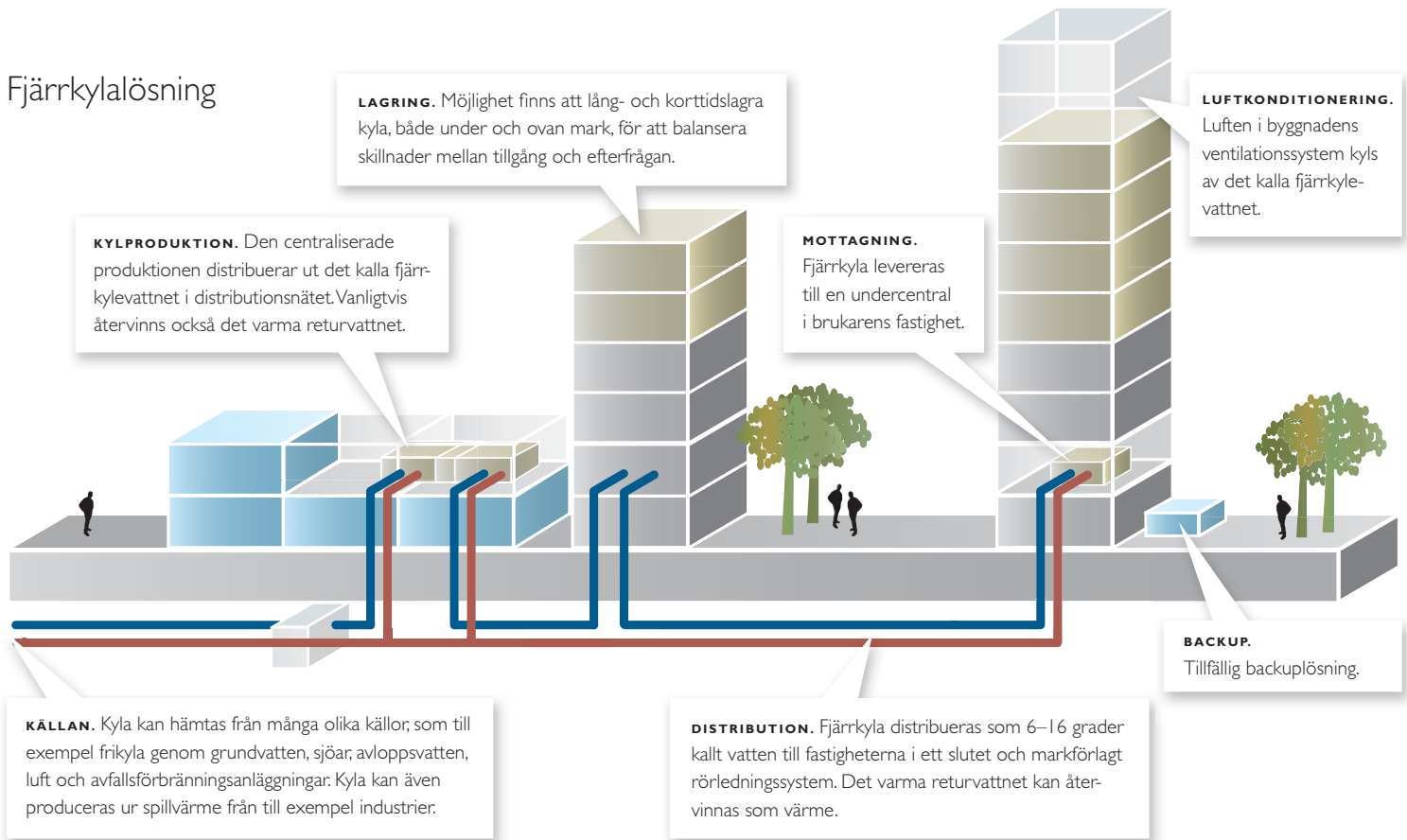
3 Ecoheatcool and Euroheat & Power (2005-2006b), s. 32

4 Ibid, s. 4

5 WRI (2008)

1 Ecoheatcool and Euroheat & Power (2005-2006b), s. 4

Fjärrkylalösning



FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

För att kunna expandera snabbt behövs en tydlig huvudstrategi för etablering på nya marknader. Profilering av varumärke och utveckling av human- och strukturkapital samt etablering av partnerskap är exempel på prioriterade områden.

De mest kritiska stegen i att etablera en affär inom fjärrkyla

1. Affärer inom fjärrkyla är lokala och styrs till stor del av lokala förutsättningar; men också nationella förutsättningar; beträffande lagar och direktiv samt den affärskultur som råder; påverkar. För att kunna driva och utveckla en ny energiaffär som utländskt bolag är det viktigt att skapa nationell och lokal närvaro, exempelvis genom joint ventures.
2. Inledningsvis förankras varumärket och visionen lokalt på orten och en relation etableras med lokala myndigheter och det dominerande energibolaget. Det är viktigt med en stark marknadskommunikation som förankrar visionen hos intressenterna och slutmarknaden. I genomförandet gäller det att driva

projektet affärsmässigt så att konkurrensen stimuleras. Produkten ska sedan marknadsprissättas gentemot slutkunden och de affärsvärden som skapats realiseras för att möjliggöra ytterligare expansion.

3. Utbyggnad av fjärrkyla är kapitalintensivt och därför är det viktigt att hitta synergier med övrig infrastruktur. Det gäller både befintlig infrastruktur och även den framtida utbyggnaden av infrastruktur.
4. Finansiering är kritiskt vid etableringen, dels för uppbyggnad av relationer och tidiga studier; dels i ett senare skede då investeringsbeslut ska fattas
5. Profileringen av företag och fjärrkylaprodukt är en viktig del vid etableringen vilket även innebär att varumärkesskyddet ska säkras.



Styrelsen i Capital Cooling



BENGT UUSITALO, VD
TEL: +46 84 59 96 43
MAIL: bengt.uusitalo@capitalcooling.se
WEBB: <http://www.capitalcooling.se>

Ecoera AB

Företagsprofil

BRANSCH

Bioenergi

ANTAL ANSTÄLLDA

Två heltids- och flera deltidanställda

KLIMATINNOVATIONEN

BIOAGRO – ett system som möjliggör konvertering av restbiomassa till agropellets, en billigt och koldioxidneutral energikälla.

KLIMATEFFEKT

– 169 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Ecoera har sitt huvudkontor med forskning och utveckling i Lidköping och ett marknadskontor i Göteborg. Företaget ingår för närvarande i EU-projektet BIOAGRO där innovationen testas i full skala. Projektet avser att installera en systemlösning som tar hand om restbiomassa genom hela kedjan – från "ax till aska", och som i slutändan levererar ett användbart bränsle och värmeenergi.

BAKGRUND

Ecoera startades som ett innovationsprojekt på Chalmers Entreprenörskola 2006. Från början var Ecoera en idé som baserades på forskningsresultat från Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (SP) och ÅFAB i Lidköping. I första hand var det dock ett konkret kundbehov som gjorde att företaget startades.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Ecoera är till stor del kundfinansierat, men har även, och då speciellt i den allra tidigaste fasen, blivit beviljade stöd från innovationssystemet i Västra Götaland och tilldelats diverse stipendier. Också Sparbankstiftelsen Lidköping, ALMI, Innovationsbron samt Västra Götalandsregionen har bidragit. Som grund för motfinansiering till offentliga stöd har företaget egna möjligheter att skapa affärer varit avgörande.



Ecoeras laboratorium

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Ecoera möjliggör tillvaratagande av restprodukter från jordbruket, en resurs som idag inte utnyttjas, och tillverkar agropellets som kan användas som energikälla i en speciellt anpassad förbränningssutrustning. Efter en analys av de kemiska parametrarna hos råvaran som finns tillgänglig lokalt så sätter Ecoera ihop en optimal blandning som ger en effektivare förbränning än om råvarorna behandlats enskilt.

Tekniken ingår i ett helhetssystem där förbränningssutrustningen, utvecklad av HOTAB, tillsammans med bränslemixarna av restbiomassa utökar mängden potentiell biomassa för pelletsproduktion. Jämfört med trä är restbiomassa från jordbruksareal mer diversifierad i sin kemiska sammansättning och densitet, vilket gjort att den historiskt sett varit mer besvärlig att hantera. Genom att ta biomassan genom tre kritiska steg har Ecoera lyckats skapat en systemlösning för att överbrygga utmaningarna. Systemet som sådant skiljer sig inte väsentligt från träpelletsproduktion, men har fördelen att kunna appliceras även där tillgången på träråvara är begränsad.

Genom att också tillsätta additiv minskar emissioner, såsom svaveldioxidutsläpp, med upp till 80 %. Optimal komposition av råvara och additiv, liknande ett energirecept, minimerar askrelaterade problem samt förstärker inbindning av förbränningstekniskt problematiska föreningar. Styrkan i konceptet är att oavsett vilka typer av råvaror som finns i ett visst geografiskt område så kan man, med hjälp av additiv, bränsleformuleringar och god förbränningsteknik, omvandla ett problem till en möjlighet. Problemet som blir en möjlighet är de stora mängder restprodukter (t.ex. halm, agnar och skal) som idag blir liggande på hög eller förbränns okontrollerat på åkrar – nu kan dessa istället bli användbart bränsle.

Varje ton producerad agropellets kan ersätta 2,7 fat olja och en kubikmeter olja motsvaras, beräknat på den svenska marknaden, energimässigt av agropellets till en kostnad av ca 1 000 SEK. Att använda agropellets är alltså cirka tio gånger billigare än ol-

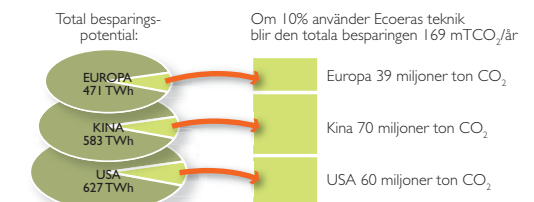
ja.¹ Restbiomassa är i princip gratis och Ecoera med samarbetspartners möjliggör användandet av denna råvara genom helhetssystemet BIOAGRO.

KLIMATVINSTER

Studier har uppskattat energiinnehållet i tillgänglig restbiomassa från jordbruket i 16 europeiska länder till 471 TWh. Om 10 % av den potentialen skulle utnyttjas med teknik från Ecoera skulle det minska utsläppen av koldioxid med ca 39 miljoner ton.²

I Kina genereras ca 200 miljoner ton agrar restbiomassa per år.³ I nuläget används, i brist på lämplig teknik, denna resurs endast i begränsad omfattning för energiproduktion, trots att det hållbara potentiella energiuttaget ut restbiomassan är uppskattat till 583 TWh.⁴ Om Ecoera skulle utvinna 10 % av denna potential skulle det motsvara ca 70 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp årligen.

I USA uppskattas att det år 2020 kommer att finnas 113 miljoner ton torr restbiomassa från jordbruket tillgängligt, med ett totalt energiinnehåll om ca 627 TWh. Ett utvinnande av 10 % av denna potential skulle resultera i ca 60 miljoner ton mindre koldioxidutsläpp årligen.



Den totala potentialen för utsläppsminskningar i dessa tre geografiska områden, med en marknadsandel på 10 % för Ecoera, är alltså hela 169 miljoner ton koldioxid per år, ungefär lika mycket som de totala utsläppen i Chile, Danmark och Portugal tillsammans.

¹ Vid ett pris på \$94/fat

² Pellets for Europe (2002), s. 65

³ Grimm, Kilburg, Grassi, Lutter, Eppler (2002), s. 1446

⁴ Li Junfeng, Hu Runqing, Song Yanqin, Shi Jingli, S.C. Bhattacharya and P. Abdul Salam (2005)

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Varje BIOAGRO system projekteras utifrån befintlig infrastruktur och affärsmodellen är upplagd som ett abonnemang, med en initial kostnad beräknad på antal råvaror som ska finnas i systemet och en mindre abonnemangskostnad, där det två gånger per år ingår kontroll och modifiering av recepten samt mätning av resultat. Kostnaderna varierar efter kostnadsläget i aktuellt land, och om man kan utnyttja labb och analysbolag lokalt. Ett alternativ till ett helt nytt system är modifiering av befintliga pelleteringssystem, med byte av matris och blandare för att möjliggöra agropelletsproduktion.

Målet är att tillsammans med partners sätta upp BIOAGRO system i olika delar av världen, med start i Europa, USA, Kina och Indien. Dessa anläggningar ska delvis fungera som demonstrationsanläggningar inom respektive geografiska område.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Ecoera kommer att inrikta sig på områden där liten eller ingen träråvara finns tillhands och där behovet av teknik som klarar besvärliga bränslen är som störst. År 2009 räknar man med att ha 3 större anläggningar igång och därefter vill man accelerera verksamheten fort. Ecoera ser en självklar marknad hos offentliga institutioner, såsom skolor och vårdcentraler, där politiker kan bidra till att möta kraven på en klimativänlig energiförsörjning. Utöver det ses mindre industrier, med tillgång till egen restråvara, som potentiella kunder.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Oklara ansökningsförfaranden för entreprenörer som vill ha hjälp med att expandera och utveckla sitt företag är idag ett stort problem. Miljöbranschen består till största del av mindre företag och entreprenörer utan tillgång på stora resurser. Är man inte väldigt insatt i hur ansökningsprocesserna ser ut finns det stor risk att man blir besviken av resultaten. Det kan ta nio månader, ibland till och med längre, för att få en ansökan behandlad, och då utan minsta fingervis-



David Andersson och Charlotta Ekman från Ecoera

ning om vad resultatet kommer att bli. Myndigheter borde göra mer för att underlätta ansökningar och samarbeten mellan nya bolag, exempelvis genom att erbjuda entreprenörer stöd och handledning av en koordinator, som hjälper till i ansökningsprocesser. Dessa koordinatörer kan även hjälpa till att identifiera samarbetspartners och se till så att tiden investeras på rätt saker:

Olika sorters krav som motfinansieringskrav på 50 %, krav på forskningsarbeten, krav på patent och bedömd uthållighet, etc. gör att många bolag och ansökningar faller mellan stolarna. Det borde finnas en bredare ingång i ansökningsprocessen eller så borde möjlighet till individuella samtal finnas för att förhindra att entreprenörerna lägger ner tid i onödan. Rätt sorts ansökningar förkortar och underlättar också med all sannolikhet handläggningstiden.

2. Politisk osäkerhet gör det svårare att attrahera privat kapital. Jämfört med befintliga tekniker och energibärrare, såsom kol och olja, kräver bioenergilösningar ofta en högre investeringskostnad. Osäkerheterna kring vilken, eller vilka, av teknikerna som kommer att visa sig vara mest fördelaktiga på lång sikt, gör att det finns en risk för investeringarna.

Politiker måste inse att det under de kommande årtiondena är ofrånkomligt med en bred ansats med offentliga medel för att satsa på olika områden och bolag inom miljöteknik, för att klara klimatomställningen behövs ny teknik inom en lång rad områden. Utvecklingen av en stark miljötekniksektor är resurs- och tidskrävande, men det är också framtiden och på sikt kommer miljöeffektiv teknik att vara dominerande i hela industrin och driva tillväxt och export. Vi vet inte än vilken teknik som blir vinnande och därför

är det för tidigt att satsa på ett eller ett par områden. Dynamiska styrmedel och stöd behövs därför som specificerar mål snarare än fokuserar på en specifik lösning, därefter får det visa sig vilken den vinnande tekniken blir.

3. Fossila bränslen är för billiga. För Ecoera är det problematiskt att oljan inte är dyrare än den är, vilket kan låta konstigt med tanke på prisstegringarna som varit de senaste åren. Men de reella oljekostnaderna för en industri ligger på en tredjedel av det normala marknadspriset – detta beror på skatteåterföringen på olja. Det är svårt att marknadsföra ett nytt och klimativänligt alternativ, när det fossila inte betalar sina externa effekter och tekniken redan är implementerad.



DAVID ANDERSSON, VD
TEL: +46 703 80 54 10
Mail: david.andersson@ecoera.se
Webb: <http://www.ecoera.se>

Morphic Technologies AB

Företagsprofil

BRANSCH

Koncern med flera verksamhetsområden inom miljövänliga energisystem

ANTAL ANSTÄLLDA

Totalt sysselsätter koncernen cirka 170 medarbetare

KLIMATINNOVATIONEN

Kostnadseffektiv produktion av flödesplattor till bränsleceller och ett innovativt system för decentraliserad förnybar energiproduktion.

KLIMATEFFEKT

– 12 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Koncernens huvudkontor ligger i Karlskoga. Den operativa verksamheten bedrivs i Sverige i Karlskoga, Filipstad, Kristinehamn och Göteborg. Internationell verksamhet bedrivs idag i Patras (Grekland), Lugano (Schweiz), Bologna (Italien) samt i Tokyo (Japan).

BAKGRUND

Morphic Technologies grundades 1999 i Karlskoga. Målet var att utveckla och marknadsföra teknik för energisystem som gjorde det möjligt att med hög precision styra extrema dynamiska krafter för att därigenom kunna tillverka komponenter snabbare och billigare än vad som tidigare varit möjligt på marknaden. Ett av applikationsområdena som tidigt identifierades var produktion av flödesplattor, vilket är nyckelkomponenten i bränsleceller.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Bolagets verksamhet har från starten finansierats genom privata investerares. Redan i inledningen möjliggjordes publik handel i bolagets aktie genom inofficiell notering på dåvarande Göteborgslistan. I takt med att bolaget utvecklats har antalet aktieägare ökat och allt större investerares har anslutit sig till ägarstämman. Expansion i form av förvärv har möjliggjorts genom nyemissioner. Idag har bolaget cirka 22 000 ägare varav flera stora internationella investerares såväl i Europa som i USA.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Morphic arbetar med flera olika sorters klimatinnovationer, varav produktionen av flödesplattor för bränsleceller tillhör de mest intressanta. Bränsleceller har, med sin långa livslängd, obefintlig miljöpåverkan och ett överlägset energiutbyte, stor potential. De kan komplettera och ersätta fossila bränslen, kärnkraft och batterier som energikälla i allt från industrier och bostäder till fordon och bärbar elektronik.

I ett bränslecellsystem produceras elektricitet genom att väte på ett kontrollerat sätt sönderdelas och reagerar med syre. När väte och syre reagerar med varandra utvecklas stora mängder energi. En av de mest kritiska och kostsamma delarna i ett bränslecellsystem utgörs av de flödesplattor mellan vilka reaktionen sker. Marknadens krav på flödesplattorna kan sammanfattas i låga tillverkningskostnader och god förmåga att effektivt leda bränslet. Morphic har utvecklat en teknik som gör det möjligt att tillverka flödesplattorna avsevärt mycket billigare, snabbare och med högre kvalitet än vad som tidigare varit möjligt. Istället för att fräsa ut spår i plattorna så skapas ett mönster genom att plattorna utsätts för ett mycket högt, dynamiskt, tryck under bråkdelen av en sekund. Tekniken medför en rad fördelar; produktionstiden per platta förkortas drastiskt samtidigt som möjligheten att åstadkomma avsevärt finare detaljer i plattans mönster medför ett effektivare flöde.

Användningsområdena för bränsleceller är väldigt många och ett är Morphics egenutvecklade energisystem. Systemet innebär ett helt nytt sätt att omvandla, lagra och använda energi från förnybara energikällor. Grundprincipen vid produktion av all el idag är att den el som produceras omedelbart måste förbrukas – detta då ett eventuellt överskott inte går att lagra. Exempelvis ger produktion av el baserad på vindkraft ofta en alldeles för ojämn elproduktion, då den beror på vindstyrka och vindkvalitet, för att utgöra ett fullvärdigt alternativ till mer traditionella energislag. Hittills har det inte funnits något effektivt sätt att i stor skala lagra en-

ergi, för att sedan använda under perioder då produktionen går ner.

Morphic har utvecklat ett system som består av en bränslecellsbaserad energikonverterare, i vilken energin från till exempel ett vindkraftverk genom en kemisk process omvandlas till ett bränsle, en energibärare, som vätgas eller metanol. Detta bränsle kan sedan lagras, för att senare åter omvandlas till elektrisk energi med hjälp av ett bränslecellsystem. Utöver energikonverteraren består systemet av egenutvecklade, mindre och medelstora vindkraftverk på upp till 500 kW.

Fördelarna med Morphics energisystem ligger dels i möjligheten till lokal produktion av elektricitet till en i förväg definierad kostnad, och dels i möjligheten att öka energiutvinningen ur befintliga förnybara energikällor. I det första fallet fungerar systemen som hållbara och kostnadseffektiva alternativ till bland annat dieseldrivna generatorer på platser i avsaknad av befintlig infrastruktur för energiförsörjning. I det andra fallet fungerar systemet som effekthöjande komplement till befintliga förnybara energikällor. Genom att systemen möjliggör en lagring av den energi som omvandlas, ökar utvinningsgraden påtagligt, samtidigt som en jämn produktion av el möjliggörs.

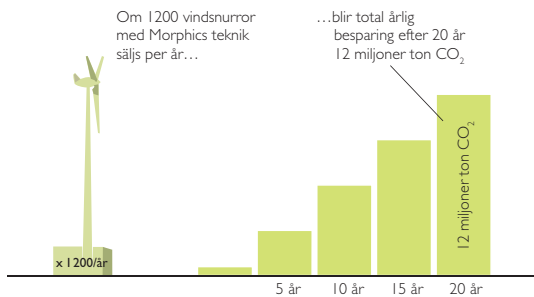
KLIMATVINSTER

Den största klimatpotentialen hos Morphic ligger i att man ökar konkurrenskraften hos bränsleceller genom leverans av bättre och billigare flödesplattor. Bränsleceller släpper under användning inte ut några fossila avgaser utan producerar endast vatten och värme som biprodukter, verkningsgraden är dessutom markant högre än hos konventionella energiomvandlare, ca 60 % jämfört med t.ex. en förbränningsmotor som når upp i ca 25 %.

Tekniken har bland annat potential att ersätta fossila bränslen i fordonssektorn, som genererar ca 5,6 miljarder ton koldioxidutsläpp årligen.¹ Om Morphic når sitt mål om 50 % global marknadsandel för flödesplattor år 2012, kommer man att vara en central aktör när det gäller att bidra till att tekniken

för bränsleceller når sin fulla potential. De skapade klimatvinsterna skulle då vara enorma.

Morphics energisystem gör decentraliserad energiproduktion mer attraktiv. Anta att man säljer system med totalt 1 200 vindkraftverk per år med en genomsnittlig storlek på 300 kW, alltså totalt 0,24 GW kapacitet eller 1,8 % av den globala marknaden för nyinstallationer.² Anta vidare att vindkraftverken producerar 2 200 fullasttimmar per år och har en livslängd på 20 år. Under en livstidscykel så skulle 24 000 kraftverk vara aktiva och tillsammans minska koldioxidutsläppen med ca 12 miljoner ton per år.³



Framtid

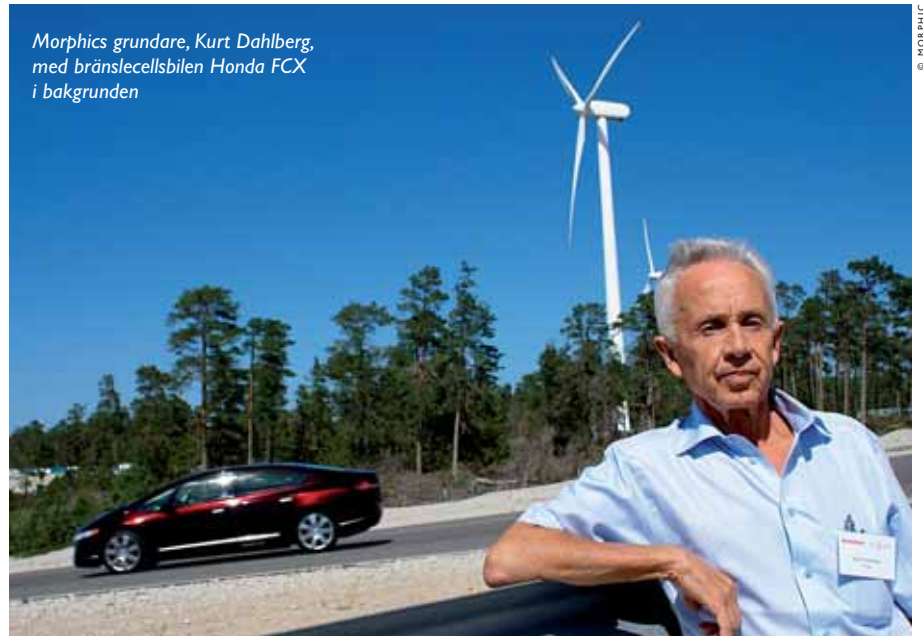
HUR SKA PRODUKTERNA SPRIDAS GLOBALT?

Under 2008 kommer energisystemet att börja säljas till utvalda nyckelkunder. Exempel på tillämpningar är drift av telekombasstationer i otillgängliga områden, reservkraft för viktiga tillämpningar såsom sjukvårdsinrättningar, matförvaring eller industrier samt för elektrifiering av samhällen som ligger utanför nätanslutning.

Idag är det minst två miljarder människor i världen som antingen saknar tillgång till elanslutning, får elen genom ett otillförlitligt elnät eller där elproduktionen är helt beroende av lokala dieselgeneratorer. Dessa marknader kommer Morphic att satsa på och med sin teknik erbjuda en klimatvänlig elektrifiering.

² Global Wind Energy council (2008)

³ I beräkningen har elektricitet från dieselgeneratorer använts som referens för vad som ersätts. Denna typ av elektricitet ger typiskt utsläpp om ca 730 gCO₂/kWh. Källa: Davis (2004)



Morphics grundare, Kurt Dahlberg, med bränslecellsbilen Honda FCX i bakgrunden

© MORPHIC

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Energisystemet har sin primära tillämpning i länder med dåligt utbyggt elnät. Strategi för expansion och prioriterade segment och länder kommer att kommuniceras tidigast år 2009.

En viktig tillämpning av energisystemet blir att kombinera miljövänlig utbyggnad av energi med utbyggnad av välfärd och demokrati. Exempelvis i biståndsprojekt som elektrifierar viktiga enheter inom sjukvård, mat och vatten. Morphics energisystem kan även dimensioneras för att elektrifiera andra funktioner i ett samhälle och understödja bland annat utbyggnad av telekom och IP-trafik.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Vad gäller energisystemen så bygger Morphics affärsmodell på distribuerade energisystem, det vill säga en bottom-up process där oberoende och självförsörjande miljöer skapas. Detta kan i vissa fall vara tvärtemot de intentioner som storskaliga energibolag har, och således påverkar dessa aktörer policyskapande i motsatt riktning. Ett förenklat regelverk för enskilda användare/producenter och finansiella incitament kopplade till detta, kan vara en modell för att få produktionskapaciteten av förnybar energi att öka.

2. En grundförutsättning för vidare utveckling, såväl tekniskt som affärsmässigt, är en fungerande hemmamarknad. Således är det av största vikt att det även i Sverige skapas regelverk och incitament enligt ovan.

3. För det globala arbetet vore det bra med särskilda incitamentsprogram, såsom subventionerade krediter eller bidrag, för export av energitekniska lösningar avsedda för snabbt växande ekonomier. Ytterligare resurser skulle skapa förutsättningar för produktutveckling mot en internationell marknad, samtidigt som effekten av befintliga innovationer, med avseende på t.ex. koldioxidutsläpp, får största möjliga effekt då de implementeras globalt.

4. Ett sätt att driva dessa frågor nationellt kan även vara att mäta på kommunnivå, det vill säga skapa incitament för kommuner (image- men även resursmässigt) att delta i utveckling och implementering av olika systemlösningar baserade på förnybara energikällor.



JOHANNES FALK,
Informationschef

TEL: +46 706 76 73 93

MAIL: johannes.falk@morphic.se

WEBB: <http://www.morphic.se>

NordIQ

Företagsprofil

BRANSCH

Uppvärmningssystem med fokus på fjärrvärme och byggnadsuppvärmning

ANTAL ANSTÄLLDA

Fem heltidsanställda

KLIMATINNOVATIONEN

Ett styrsystem för effektbalanserad byggnadsuppvärmning, som genom smart kontroll effektiviserar energianvändningen.

KLIMATEFFEKT

– 89 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Företagets smarta fjärrvärmecentraler har, med lyckade resultat, körts och utvärderats sedan början av 2003, nu satsar företaget på marknadsgenomsåg.

BAKGRUND

Företaget startades år 1999 av Peter Gummérus och Matts Lindgren. Peter hade tidigare arbetat med forskning och industrijobb medan Matts sysslade med fordons elektronik och med framgång startat och drivit företag. För NordIQ gick första året åt till implementering av Peters idéer i ett styrsystem lånat från bilindustrin. Mellan 2003 och 2004 genomfördes ett pilotprojekt i full skala med stöd från Energimyndigheten. Utvärderingen av projektet gjordes av Svensk Fjärrvärme och visade lovande resultat – över 10 % energibesparing och 10°C ökad avkyllning. Efter utvärderingen startades försäljning av fjärrvärmecentraler med smart styrning. På dessa centraler genomförde Telge Nät en egen utvärdering där NordIQ inte fick sköta justeringen. Resultatet efter ett års drift var 23 % besparing på värmen och 14 % genomsnittlig besparing för värme och varmvatten.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Framför allt privata pengar men även innovationsbidrag, vilkorslån från Stiftelsen Innovationscentrum samt projektbidrag från Nutek och Energimyndigheten har finansierat utvecklingen.

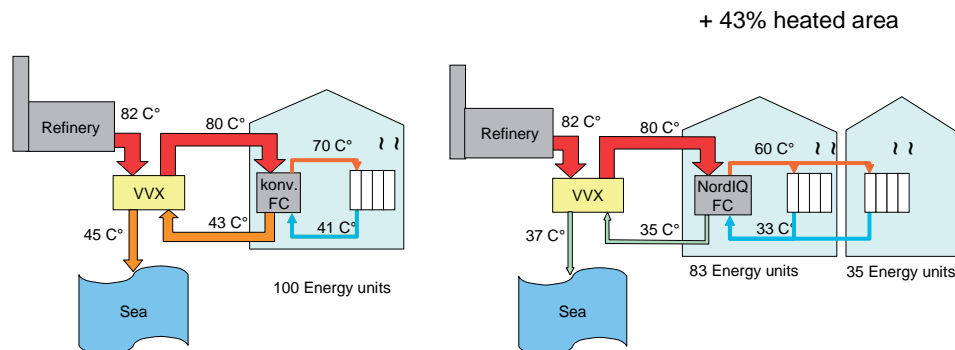
Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

NordIQ Softcontrol är ett styrsystem för effektbalanserad byggnadsuppvärmning. Systemets uppgift är att tillföra exakt den effekt som får huset att anta önskad temperatur, vilket normalt sett betyder att upprätthålla effektbalansen. Tillförs för lite effekt blir det kallare – vilket innebär klagomål och att värmeförseln justeras upp generellt. Tillförs för mycket värde överskottseffekten bort. Efter en tid kommer alla variationer att ligga ovanför acceptansgränsen. Ett system som varierar exempelvis 5°C, kommer att ge 20-25°C inomhus om acceptansgränsen ligger på 20°C. Ett system som varierar 1°C kommer att ge 20-21°C. Alla övertemperaturer utgör förluster som kan effektiviseras bort.

Förutom optimering av energimängden, finns också en stor potential att spara miljö och ekonomi i kvalitetsnivån på energin. För byggnadsuppvärmning duger teoretiskt sett alla energikällor som håller mer än 21°C, medan varmvattenproduktion kräver 55°C. Till belysning, datorer, motorer m.m. krävs som regel el. Optimum i energisystem uppnås då fin energi inte används i onödan. Världen är full av spillvärme, i princip gratis ur både kostnads- och miljösynpunkt. Spillvärme vid 30 grader kan användas för byggnadsuppvärmning – men inte för så mycket annat. Det finns alltså en optimal energianvändning, som utgör en målsättning och teoretisk gräns för vad som kan uppnås med ett värmesystem, NordIQ Softcontrol justerar energianvändningen mot den optimala nivån.

Illustrationen nedan visar ett verkligt exempel:



Huset till vänster drar 100 energienheter och returtemperaturen från radiatorerna är 41°C. Värmen kommer via fjärrvärme från ett raffinaderi som kan ta tillvara på spillvärme ner till ca 45°C. Den resterande värmen i det 45-gradiga vattnet är oanvändbar och måste spolats ut i havet. Till höger visas samma hus, efter installation av ett NordIQ styrsystem. Genom att stabilisera inneklimatet har energianvändningen minskat med 17 %. Avkyllningsoptimering har sänkt returtemperaturen till 33°C. Raffinaderiet kan nu använda även det 45-gradiga vattnet och energiutbytet ökar med 18 energienheter. Det har frigjorts 35 energienheter som kan användas för att värma ett nytt hus, den uppvärmningsbara ytan har ökat med 43 % samtidigt som kostnader och koldioxidutsläpp har minskat.

KLIMATVINSTER

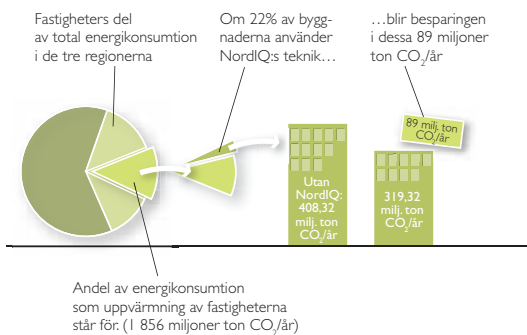
NordIQ Softcontrol kan minska energianvändningen med ca 20 % direkt i alla vattenburna system och med ca 20 % ytterligare där det går att styra om återstående energianvändning till större andel spillvärme, mängden minskade koldioxidutsläpp från uppvärmning kan därför sammantaget bli över 40 %.

I USA står bostäder och kommersiella fastigheter för 38 % av energikonsumtionen och utsläpp av 2,2 miljarder ton koldioxid årligen, av dessa utsläpp står uppvärmning för 474 miljoner ton.¹ Om teknik som NordIQ Softcontrol skulle användas med 20 % minskade utsläpp i 20 % av byggnaderna och med 40 % minskade utsläpp i 2 % av byggnaderna, skulle de minskade koldioxidutsläppen uppgå till totalt 23 miljoner ton.

¹ Architecture 2030 & IPCC (2007a), p.393 & WRI (2008) & EIA, "Emissions of Greenhouse Gases Report", EIA (2007)

I Europa står energianvändning i byggnader för 40 % av de totala koldioxidutsläppen, eller 1,6 miljarder ton.² Bostäder och kommersiella fastigheter använder i genomsnitt 54,5 % av den konsumerade energin för uppvärmning.³ Med samma marknads-genomsnitt som i exemplet ovan skulle NordIQ Softcontrol resultera i 42 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp.

I Kina förbrukar byggnader 31 % av energiproduktionen och ansvarar med det för 1,4 miljarder ton koldioxidutsläpp, varav 510 miljoner ton används för uppvärmning.⁴ Beräknat efter samma princip som i exemplen ovan så skulle ca 24 miljoner ton koldioxid kunna sparas genom att använda NordIQ Softcontrol.



De här tre exemplen ger en total klimatvinst om 89 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp per år, ungefär lika mycket som Sverige och Norges gemensamma årliga utsläpp.⁵

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

NordIQ kan i framtiden tänka sig att ha dotterbolag med lokal tillverkning. Andra alternativ är export av kompletta fjärrvärmelösningar i en företagsgrupp eller en leasingmodell där kunskap om drift, skötsel och utrustning paketeras. För marknadsföring deltar man gärna i internationella demoprojekt.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

För tillfället jobbar man för att etablera produkten på hemmamarknaden och exporterar enbart på förfrågan. Inom något år planeras en mer aktiv exportmarknadsföring.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Lyft offentligt stöd åt entreprenörerna till en professionell nivå - idag är mycket av stödet lägrepresterande. Mer stöd med pengar i program som t.ex. Forska & Väx behövs.⁶ Merparten av skattemedlen missar idag målet och träffar i för stor omfattning "företagens vänner", dvs. tjänstemän. Det behövs mer dialog mellan de som fattar beslut om stöd och entreprenörerna själva som har erfarenhet om vad som funkar i praktiken. Många är idag allt för rädda för att stödja företagande och att då bli beskyllda för att snedvräta konkurrens.

2. Satsa på energieffektivisering istället för att bara fokusera på förnybar energi, det ger resultat. Potentialen i energieffektivisering är enorm och lönsam teknik finns tillgänglig nu.

3. Satsa på spillvärme. Det finns ingen energibrist - bara effektivitetsbrist. Energieffektivitet innebär att man använder lågvärd energi för uppvärmning och reserverar högvärd energi, t.ex. el, för tillämpningar som kräver detta. Byggnadsuppvärmning kan klara sig med värmeenergi ner till teoretiskt 21 grader, varmvatten kräver 55 grader medan TV-apparater, belysning, m.m. kräver el. Av hela världens energikonsumtion blir 30 % nyttig, 70 % blir till spillvärme. Det dominerande sättet att utnyttja spillvärmerna är med fjärrvärme, som flyttar spillvärme, från t.ex. en industri eller ett kraftvärmeverk, till byggnader.



Matts Lindgren och Peter Gummérus från NordIQ



Matts Lindgren, VD
Tel: +46 736 88 99 73
Mail: matts.lindgren@nordiq.se
Webb: <http://www.nordiq.se>

2 EU Observer (2007) & WRI (2008)

3 Commission of the European Communities (2001), s. 5

4 UNDP (2007), s. 11 & IPCC (2007a), s. 393 & WRI (2008)

5 WRI (2008)

6 Ett program för att stärka och stimulera FoU i små och medelstora företag, se: <http://www.vinnova.se/Verksamhet/Forskning-och-innovation-i-foretag/ForskaVax/>

Parans Solar Lighting AB

Företagsprofil

BRANSCH

Belysningssektorn inom området naturligt ljus

ANTAL ANSTÄLLDA

Sju heltidsanställda

KLIMATINNOVATIONEN

Produkter som leder in naturligt ljus i byggnader och minskar energi-användningen för belysning och uppvärmning.

KLIMATEFFEKT

– 58 600 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Parans verkar genom ett globalt nätverk av återförsäljare i fem världsdelar.

BAKGRUND

Företaget startade på Chalmers entreprenörskola år 2001 när en uppfinning av Torsten Mattsson och Bengt Steneby togs från idé till produkt av tre Chalmersstudenter. År 2003 blev man ett eget aktiebolag och året efter genomfördes den första installationen, på IKEA i Bilbao.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Parans har fått regionala och statliga lån samt riskkapital från privatpersoner och institutioner.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Parans säljer belysning och tänker ett steg längre än energieffektivitet – varför använda elektricitet för ljus överhuvudtaget? Genom att installera takpaneler med ett ytmaterial som absorberar solljus och föra in ljuset i byggnader genom fiberoptiska kablar, lyser man upp rum med hjälp av naturligt ljus. Innepaneler, som utstrålar ljuset, kan monteras som innertak eller delar av ett innertak eller direkt från den fiberoptiska kabeln till en spotlight.

Panelerna går att monteras på både befintliga hus och i nybyggnationer. Om sex paneler sätts upp, motsvarande en yta på 6 kvadratmeter, kan de släppa igenom ljus via kabel så att de lyser upp ett rum på 180 kvadratmeter med en styrka av 300 Lux. Det motsvarar en normal ljusstyrka i större arbetsutrymmen. Genom att det är dagsljus som förs in i byggnaden varierar ljuset under dagen; mängden, intensiteten, väderleken och färgtonen i ljuset speglas inuti byggnaden och skapar en varierande inneklimat. Naturligt ljus använder ingen el, avger ingen värme och är bättre än artificiellt ljus ur hälsosynpunkt, medicinska studier har visat att dagsljus styr hur vi mår och påverkar även produktiviteten positivt med upp till 16 %.¹

¹ L. Edwards, P.Torcellini, (2002), s. 10

Med Parans teknik kan man tänka annorlunda när man bygger en fastighet och planerar för hur man utnyttjar den på bästa sätt. I många större fastigheter, som sjukhus och kontor, är det idag svårt att få in dagsljus i hela fastigheten. Det brukar lösas genom atriumgårdar och glasschakt, men det innebär att man som fastighetsägare förlorar många kvadratmeter som man annars skulle ha kunnat hyra ut.

KLIMATVINSTER

En stor del av världens energikonsumtion går idag åt till belysning. Totalt står belysning för 17,5 % av elkonsumtionen globalt, eller ca 2 200 TWh², detta motsvarar utsläpp om cirka 1,2 miljarder ton koldioxid per år, eller lika mycket som 21,4 % av utsläppen från hela transportsektorn.³ Om nya smartare belysningssystem inte ersätter dagens system kommer belysning att år 2030 konsumera 4 250 TWh och utsläppen att öka till 3 miljarder ton koldioxid årligen. Smarta belysningssystem skulle inte bara minska utsläppen, utan kan även spara 2 600 miljarder dollar i energikostnader för slutkonsumenter världen över till år 2030.⁴ Byggnader som optimeras för att använda naturligt ljus kan få så mycket som 70 % av belysningsbehovet tillgodosett utan att behöva använda en enda kilowattimme elektricitet.

Detta kan jämföras med en typisk byggnad idag, som får 20-25 % av belysningsbehovet från naturligt ljus.⁵ Parans bedömer att deras teknik kan ersätta cirka 50 % av belysningen i 20 % av byggnaderna globalt. Potentialen i årlig minskning av koldioxidutsläpp blir då 220 miljoner ton per år⁶, om Parans tar 20 % av den marknaden innebär det 44 miljoner ton koldioxid årligen.

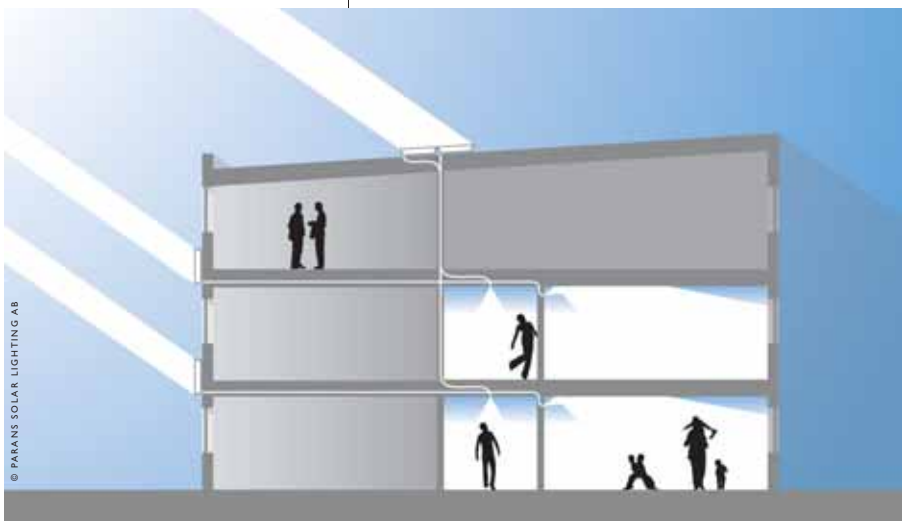
² IEA (2006a)

³ Genomsnittlig global utsläppsintensitet: 557,2 g CO₂/kWh. Transportsektorns totala utsläpp: 5,56 miljarder ton CO₂. Källa: WRI (2008)

⁴ IEA (2006b)

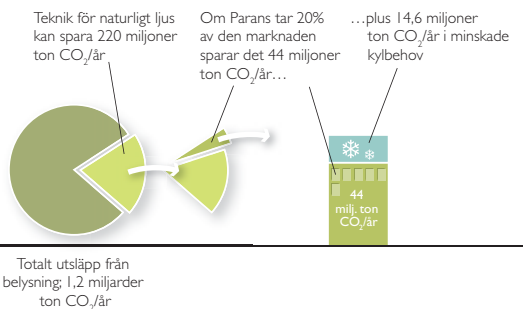
⁵ IEA (2006a)

⁶ Utsläppsintensiteten räknad på ett genomsnitt (996 gCO₂/kWh) av kolenergi-produktion i USA, Kina och Europa.



Takpaneler med ett ytmaterial som absorberar solljus för in ljuset i byggnaden genom fiberoptiska kablar och lyser upp rum med hjälp av naturligt ljus

Betydande energimängder går också åt till att kyla bort den värme som alstras av belysning. Parans teknik minskar behovet av artificiell belysning och leder fram dagsljus som inte alstrar någon värme, detta innebär möjligheter till stora energibesparingar. En tumregel är att uppvärmningsbehoven minskar med en watt för varje tre sparade watt på belysning.⁷ Det skulle betyda, med antagandena från exemplet ovan, att Parans teknik minskar kylbehoven med 14,7 TWh, vilket betyder ytterligare utsläppsminskningar av 14,6 miljoner ton koldioxid per år.⁸



Den totala mängden utsläppsminskningar enligt beräkningarna ovan, med hänsyn till både minskad energianvändning för belysning och minskade kylbehov, blir 58,6 miljoner ton koldioxid per år, lika mycket som de totala utsläppen i Ungern.⁹

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Parans använder sig av ett nätverk av återförsäljare som är specialister på sina marknader. De kan vara i den traditionella belysningsbranschen, inom naturligt belysning, ingenjörskonsultföretag, arkitekter, eller andra.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Parans planerar att inom de närmsta åren expandera sitt återförsäljarnätverk kraftigt. Företaget väljer i dagsläget inte aktivt ut vissa marknader och driver på just där utan arbetar med förfrågningar som kommer in, expansionen globalt kommer att ske på detta sätt och därmed på de platser där efterfrågan är som störst.



VD Marcus Fransson

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. I uppstartsskedet var det ett problem att produkten var obeprövad. Få vågar satsa på ny och oprövad teknologi. Det krävs incitament för kunden som ett litet nystartat företag inte alltid kan erbjuda. Detta kan lösas genom exempelvis statliga subventioner eller bidrag för de som installerar och testar nya lösningar.
2. Kortsiktighet är ett hinder för omställning till nya smarta lösningar, särskilt om de nya innovationerna innebär en högre initial investeringskostnad. Privata företag har alltid krav på vinst och därför ett stort mått av kortsiktighet i sitt agerande. Den offentliga sektorn borde dock kunna agera mera långsiktigt – åtminstone om de åläggs att göra det från regeringshåll. Varför inte, med både incitament och ålägganden, stimulera offentliga sektorn att i ökad utsträckning satsa på nya klimatvänliga lösningar?

PARANS

MARCUS FRANSSON, VD

TEL: +46 739 85 40 81

MAIL: marcus.fransson@parans.com

WEBB: <http://www.parans.com>

⁷ UNEP (2007), s. 15

⁸ Beräkningen är gjord med en genomsnittlig global utsläppstintensitet om 557,2 g CO₂/kWh. Källa: WRI (2008)

⁹ WRI (2008)

Picoterm AB

Företagsprofil

BRANSCH

Framtidens energiteknik – termoakustik

ANTAL ANSTÄLLDA

Fyra aktiva delägare

KLIMATINNOVATIONEN

Stackfri termoakustik – teknik som i framtiden kan komma att ersätta förbränningsmotorer och radikalt minska de globala behoven av fossila bränslen.

KLIMATEFFEKT

Går ej att uppskatta

VERKSAMHET IDAG

Idag arbetar Picoterm AB med att framställa prototyper för termoakustiska applikationer. Picoterm AB har även lämnat in PCT (Patent Cooperation Treaty) patentansökan på termoakustiska lösningar för patentskydd i 135 länder.

BAKGRUND

Företaget startades med en vision om att finna lösningar till framtidens energibehov.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Företaget är inne i en fas där riskkapital söks.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Den termoakustiska tekniken är välkänd och det forskas idag runt om i världen, inte minst på kommersiella applikationer. Los Alamos och Penn State University i USA uppvisar fungerande prototyper inom detta område. Även i Sverige forskas det inom termoakustik, framför allt på Chalmers och Sveriges Provnings och Forskningsinstitut. Termoakustik bygger på att tryck och temperatur går upp och ner flera hundra gånger per sekund i en kraftig ljudvåg, en sorts osynlig kolv. Denna teknik kan exempelvis användas för motorer, värmepumpar och frysboxar.

Dagens termoakustiska motorer når hela 40 % verkningsgrad men när effekt tas ut sjunker verkningsgraden radikalt. Efter många års sökande tror sig Picoterm ha funnit en lösning som gör att verkningsgraden är fortsatt hög även vid full belastning. Dessa motorer kan drivas på alla bränslen och Picoterm har dessutom som mål att med sina motorer nå upp till en väsentligt högre verkningsgrad än en konventionell förbränningsmotor.

Ett av de mest intressanta användningsområdena för stackfri termoakustik är inom motorer. Här har tekniken potential att näst intill utplåna behovet av fossila bränslen, samt öppna upp för nya, idag otänkbara, applikationer. Picoterm har som mål att

med sina motorer nå upp till tredubbel verkningsgrad jämfört med en konventionell förbränningsmotor, samtidigt som vikt och volym reduceras med upp till 90 %.

En annan tänkbar applikation är för produktion av värme, kyla och elektricitet i byggnader. Med en termoakustisk enhet installerad i huset, och solfångare på taket, kan man utvinna värme, kyla samt elektricitet via solinstrålning. Då solens strålar träffar takets solfångare alstras värme som leds vidare ner till den termoakustiska enheten, där uppstår en temperaturskillnad och den termoakustiska enheten fungerar som en effektiv värmepump.

En traditionell värmepump har en årsvärmefaktor på tre, vilket betyder att ett hus med uppvärmningskostnader på 30 000 kr kan minska dessa till 10 000 kr med en värmepump installerad. En termoakustisk värmepump har uppskattningsvis en årsvärmefaktor på åtta, vilket betyder att uppvärmningskostnaden för huset i fråga reduceras till 3 750 kr. Husets termoakustiska värmepump kan dessutom, genom att omvända processen, användas för att generera kyla då detta efterfrågas. För produktion av elektricitet fungerar enheten som en generator. Det enda som då krävs är en absorberande yta, som ett svart tak, och elektricitet kan produceras till en investeringskostnad långt under den för ett konventionellt solcellsystem.



Termoakustik - framtidens motorteknik

KLIMATVINSTER

Picoterm är övertygad om att utvecklad termoakustik har potential att minska den globala användningen av fossila bränslen radikalt. Om tekniken visar sig framgångsrik och sprids, öppnas också helt nya områden för innovation i applikationsledet. Det är bara fantasin som sätter gränserna. För att klara klimatomställningen krävs nya lösningar och Picoterm's innovation kan vara det största som hänt på motorområdet sedan förbränningsmotorernas inträde i slutet av 1800-talet.

Att satsa på en innovation av det här slaget är självklart förknippat med risk och osäkerhet, men å andra sidan är möjligheterna i det närmaste oändliga. Den ojämförligt största risken för samhälle och industri ligger i att fortsätta i gamla spår och ignorera behoven av radikala tekniksprång.

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Efter en fullt fungerande prototyp kommer bolagets styrelse att ta ställning till detta.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Picoterm AB kommer inte att producera egna produkter utan all försäljning kommer att ske via licenser. Förhoppningen är att man ska bidra till att många företag stärker sin konkurrens på världsmarknaden med tillförlitliga, högkvalitativa och miljövänliga produkter.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Koldioxidproblematiken och det faktum att varken olja eller kol finns i oändliga mängder; betyder att en klimatomställning av hela samhället är oundviklig. Fler och fler finansiärer kommer med tiden att stå i kö för att få vara med och lägga grunden för den nya industriella revolution som är på väg. Målet bör vara att först komma ur ut fossilsamhället, inte sist.
2. I många böcker om företagsamhet kan man läsa att man bör avskeda problemlösningsorienterade medarbetare och istället anställa lösningsorienterade personer. De flesta konferenser och politiska diskussioner om klimatfrågan är till stor del enbart problemlösningsorienterade. Alla vill prata om problemen, men få eller ingen vill diskutera hur man löser problemen – därför ser man inte heller de enorma möjligheter som öppnar sig. Beslutsfattare bör fokusera på lösningar i större utsträckning.
3. Flera procent av BNP måste satsas för att lösa mänsklighetens största utmaning, inte promillenivåer. Lösningar på problemen finns redan i huvudet på forskare och ingenjörer; men dessa lösningar stannar allt för ofta i teorin på grund av brist på vilja att närma sig den nya tekniken. Detta gäller både inom politik och inom affärsvärlden. Tekniksprång är förenat med vissa risker; men utan risker kommer inga framsteg.



VD Ulf Sundman

Picoterm 

KONTAKT:

ROLF DJÄRF, Ekonomi

TEL: +46 709 93 00 00**MAIL:** rolf@picoterm.com**WEBB:** <http://www.picoterm.com>

REHACT AB

Företagsprofil

BRANSCH

Bygg och ventilation

ANTAL ANSTÄLLDA

Två heltids- och två deltidanställda

KLIMATINNOVATIONEN

IVS – ett intelligent värmesystem som på ett energieffektivt sätt hanterar både värme, kyla och ventilation i fastigheter.

KLIMATEFFEKT

– 95 400 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Rehact arbetar idag i Sverige och i Polen. Företaget har nyligen gjort sitt inträde på marknaden och har fått beställningar på projekt i Sverige, Polen och på Cypern. Den första referensanläggningen kommer att invigas i Polen i juni 2008 och den andra på Cypern under hösten 2008. Man har även fått förfrågningar från bland annat Kina, USA och Indien. Företaget har påbörjat en process med att ta in extern finansiering för att kunna växa globalt.

BAKGRUND

REHACT grundades 2005 av avgångsstuderenter ifrån Ideums Uppfinnareutbildning i Lidköping. Tekniken är uppbyggd kring en produkt som Jerzy Hawranek utvecklat under drygt fyra års tid.

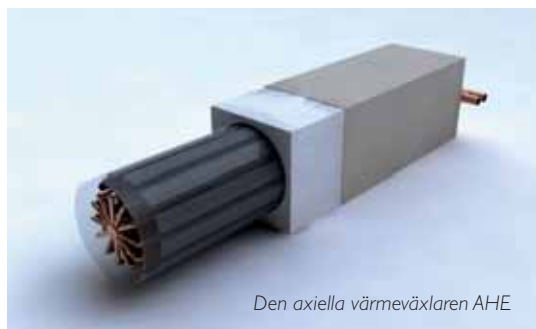
FÖRETAGETS FINANSIERING

Ägarna har satsat egna pengar i form av aktiekapital, totalt ca 500 TSEK. Vänner och familj har också lånat ut pengar till företaget, ca 350 TSEK. Dessutom har Almi företagspartner gått in med mjuka lån på ca 250 TSEK.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

REHACT har utvecklat ett intelligent värmesystem (IVS) som hanterar både värme, kyla och ventilation i fastigheter. Systemet kombinerar ett ventilations-system med värmeåtervinning, golvvärme, värmepump och vakuumsolfångare för att effektivisera distributionen av energi i byggnader. Resultatet är miljövinster avseende drift men även genom minskad materialåtgång för ventilationskanaler och fläktsystem.



Den axiella värmeväxlaren AHE

En central del i IVS är den egenutvecklade axiella värmeväxlaren AHE. Det unika med att ha en axiell värmeväxlare är att vattnet, som ska värma eller kyla, strömmar parallellt och motströms med luften. De olika medierna i värmeväxlaren kan därför ha en större kontaktyta mellan sig, utan att det tar onödigt mycket plats. Detta leder till att temperaturen i vattnet inte behöver skilja sig lika mycket från luften, som i andra värmeväxlare, och att luftflödet kan vara lägre vilket minskar förluster och ökar komforten i byggnaden. Konstruktionen möjliggör dessutom att värmeväxlaren placeras i delen av ventilationssystemet där luft är på väg in i byggnaden, till skillnad från en vanlig värmeväxlare, som placeras där luften lämnar byggnaden. I IVS-systemet kommer ny luft in i byggnaden från inner-taket, medan frånluften sugts ut på ca 1,5 m höjd. Detta leder till en temperaturskiktning i rummet, som skapar komfort och spar energi genom mindre påverkad luftvolym och mindre temperaturförluster genom tak och väggar.

Värmepumpen som ingår i IVS kompletteras med en vakuumsolfångare, vilket ökar värmepumpens förmåga att överföra värme till byggnaden. En värmepump minskar inte en byggnads energibehov men överför t.ex. bergvärme till husets interna värmesystem, vilket minskar behovet av externt tillförd energi.

En stor fördel med systemet är att det genom sin flexibilitet redan från början tar hänsyn till att människor har olika behov av komfort i form av värme och kyla. Därmed undviker man att de som brukar utrymmen i efterhand installerar extra ventilation eller värme, tillägg som ofta förbrukar stora mängder energi.

KLIMATVINSTER

Världens byggnader konsumerar årligen 50 % av den elektricitet och värme som energisektorn producerar och skapar genom detta utsläpp av ca 5,4 miljarder ton CO₂ årligen.¹ I Kina väntas, om inte energieffektiviteten ökar, energikonsumtionen av byggnader fördubblas till 2020 och då tillsammans konsumera lika mycket energi som hela landet gjorde under år 2000.² Med befintlig teknik kan man i många byggnader minska energianvändningen till ca 30 % av nuvarande förbrukning. Ett fullt installerat IVS-system minskar förbrukningen till ca 15 %. Detta görs genom att effektivisera värmefördelningen i byggnaden och genom att låta värmepumpen arbeta med lägre differenser.

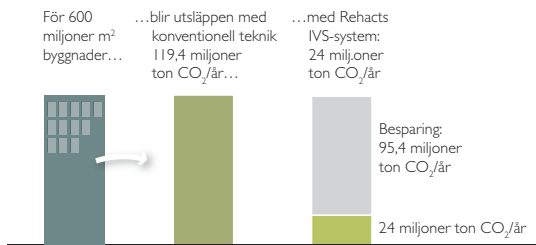
En normal ny byggnad i USA, Europa eller Kina förbrukar ca 200 kWh/år/m² för värme och kyla, REHACT kan med IVS få ned förbrukningen till 40 kWh/år/m² och leverera en besparing på 159 kgCO₂/år/m².³ Om IVS skulle installeras i byggnader på 600 miljoner m², skulle de minskade utsläppen uppgå till 95,4 miljoner ton CO₂. För att sätta detta i perspektiv uppförs 2 miljarder nya kvadratmeter byggnadsyta varje år bara i Kina, 80 % av dessa byggnader är energiineffektiva, vilket bland annat betyder att värmesystemen direkt förlorar upp emot 37% av värmeeffekten utan att den kommit till nytta.⁴

1 HM Treasury/Cabinet Office (2007), s. 1

2 UNDP (2007), s. 11

3 Utsläppsintensiteten räknad på ett genomsnitt (996 gCO₂/kWh) av kolenergi-produktion i USA, Kina och Europa.

4 Worldwatch Institute (2007)



Svante Bengtsson, Jerzy Hawranek och Staffan Mastling från REHACT

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

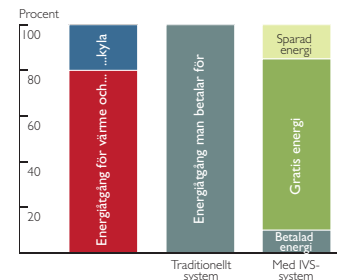
Idag säljer man själva in produkten till arkitekter och byggbolag, men inom några år vill man även sälja underlicenser till samarbetspartners och låta dem tillverka och sälja produkten via normala återförsäljarnät. Det finns inga hinder för att produkten på sikt kan säljas med samma enkelhet som element eller golvvärme. REHACT vill gärna hitta samarbetspartners som är verksamma globalt inom antingen ventilation eller energipumpar. Tillverkning och försäljning får gärna ske nära marknaderna, exempelvis i Kina eller Indien, för att minska transportkostnader och avståndet till konsumenterna. En stor fördel med systemet är att det är lönsamt för slutkunden även utan statliga bidrag. Detta minskar den politiska risken i det hela och skapar förutsättningar för en global marknad.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

I dagsläget arbetar man med att få upp en stabil och välfungerande försäljningskanal i Polen och Östeuropa. Planen är sedan att inom några år etablera sig på marknader som Indien och Kina. De närmaste åren kommer man att söka lämpliga internationella samarbetspartners för joint-ventures. Under våren 2008 planerar Rehact att ta in ca 7 MSEK i bolaget, pengar som kommer att användas till att följa upp kontakter som tagits i Kina och USA. Inom 4 år räknar man med att ta in kapital i storleksordningen 100 MSEK för en global satsning.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Vinnova och ALMI bör samordnas till en gemensam myndighet som kan hantera hela ledet från små företag i uppstartsfas till exportfärdiga företag. Speciellt småföretagsverksamhet måste mötas av snabbare handläggning från ALMI. Idag kan det ta 3-4 månader att få ett anslag behandlat och det kan innebära slutet för ett litet företag. Myndigheterna måste våga ta risker och jobba mer med att koppla ihop företagen med erfarna personer; idag är det alldeles för lite kompetensöverföring.
2. Regeringen bör omfördela en del av Vinnovas forskningsbudget från storföretag till små och medelstora företag. Stora företag bör vara så lönsamma att de själva kan sponsra större delen av sin egen forskning utan stöd från Vinnova, annars borde de effektivisera. Idag får stora företag 90 % av Vinnovas budget och de får i princip alltid de pengar de söker; medan små och medelstora företag knappt får 10 % av de pengar de söker eftersom söktrycket motsvarar 10 ggr budgeten. Det gör också att storföretag kan vara mindre noggranna i vad de forskar på, eftersom de ofta driver flera parallella forskningsprojekt och därmed kan finansiera två projekt till kostnaden av ett.
3. Det vore bra om myndigheterna kunde skapa fler områden som Hammarby Sjöstad. Området lockar idag ett stort antal besökare, men konceptet kan lyftas ytterligare. Det finns mycket ny och innovativ klimatteknik som skulle kunna visas upp, om företagen får möjlighet till stöd för demonstrationsanläggningar. I nya anläggningar bör det i första hand vara fokus på att ta in nya, tidigare oprövade, innovationer med stor potential på världsmarknaden.



SVANTE BENGTSSON,
 Styrelseordförande
 TEL: +46 709 56 67 56
 MAIL: svante@rehact.com
 WEBB: http://www.rehact.com

SkyCab AB

Företagsprofil

BRANSCH

Transport, publika resor

ANTAL ANSTÄLLDA

Ledningsgrupp bestående av nio handplockade experter på olika områden

KLIMATINNOVATIONEN

Spårtaxi – ett nytt sätt att resa, oberoende av fossila bränslen och redo att möta framtidens transportbehov.

KLIMATEFFEKT

Klimatvänliga transporter

VERKSAMHET IDAG

År 2006 invigde SkyCab Sveriges första testbana för spårtaxi i Hofors, där man också redan avtalat om nästa steg – en pilotbana och ett centrum för spårtaxi. Pilotbanan kommer att förbinda järnvägsstationen med samhället. Flera andra städer i både Sverige och utomlands är idag intresserade av SkyCab systemet.

BAKGRUND

Företaget startade sin verksamhet på 1990-talet utifrån visionen om ett småskaligt, miljövänligt och flexibelt trafiksystem inom en tänkt temapark i Sydeuropa. Det visade sig att det vid den tidpunkten inte fanns något passande system utvecklat i världen. Det var startpunkten för SkyCab och som sedan dess har utvecklats i dialog med marknadens aktörer.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Företaget fick tidigt gehör för sin idé och fick offentlig finansiering i form av bidrag. Några kommuner gick in för att finansiera förstudier medan andra offentliga aktörer bidrog med övrigt stöd. Banverket har de senaste åren finansierat utvecklingen med forskningsmedel men projektet är också delvis privatfinansierat.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Spårtaxi är den term som är vedertagen i Sverige för fordon avsedda för ett mindre antal personer, som åker individuellt och automatiskt (utan förare) på en bana företrädesvis ovan mark. I spårtaxi kan användarna välja individuella färdvägar. Systemet skiljer sig därigenom på betydande sätt från nuvarande kollektivtrafiksystem. I många länder finns uttalade intressen för spårtaxisystem men inga finns dock i kommersiell drift i världen idag.



Ett SkyCab fordon

I ett SkyCab system krävs inga tidtabeller, uppstår inga väntetider och inga avgaser eller buller genereras. Fordonen är små vagnar med plats för en till fyra personer, på- och avstigning sker på särskilda stationer vid sidospår. Genom energieffektiv eldrift kan SkyCab drivas oberoende av fossila bränslen.

Spårtaxi ska ses som ett komplement till övrig kollektivtrafik, särskilt i tätbebyggda områden med dåliga förutsättningar för vanlig kollektivtrafik och där en stor del av anslutningsresorna måste göras med bil. Det kan gälla järnväg, men också tunnelbana eller spårväg, där SkyCab kan ansluta exempelvis glesare tätortsområden till kollektivtrafiksystemet. SkyCab konkurrerar inte med befintliga kollektivtrafiksystem, utan gör dem mer tillgängliga och erbjuder turtät kollektivtrafik på ett nytt sätt.

Investeringskostnaden per systemkilometer är cirka hälften av den för spårvagnar och cirka en fjärdedel jämfört med tunnelbana och motorväg. Teoretisk kapacitet är 9 000 passagerare per banlänk och timme.

Hastigheten för SkyCab är ca 40 km/h, vilket är betydligt snabbare än det normalt tar att transportera sig i stadsmiljöer. Samhällsnyttan har uppskattats vara så hög som 1,9, vilket betyder att en satsad krona betalar tillbaka 1,90 kronor till samhället.

KLIMATVINSTER

Energiförbrukningen per fordonskilometer är för SkyCab 0,11kWh. Det betyder exempelvis att i EU-området, om systemet drivs av genomsnittsenergi, skulle SkyCab generera utsläpp på 38,9 gCO₂/km¹. Det är mindre än en tredjedel av den gräns på 120 gCO₂/km som EU-kommissionen föreslagit ska gälla som högsta tillåtna utsläppsnivå för nya bilar i Europa från 2012.² Jämfört med genomsnittsutsläpp för både nya och gamla bilar i exempelvis England, så släpper SkyCab ut mindre än en femtedel så mycket koldioxid.³ Ju större andel förnybar energi som driver SkyCab, ju mer minskar utsläppen, till nära noll om endast förnybar energi används.

Det är svårt att säga vad klimateffekten av SkyCab kan bli i antal ton minskade utsläpp, beroende dels på vilken energi som driver systemet dels vilken sorts trafik som ersätts. Dessutom kompletterar SkyCab andra publika transporter, exempelvis tåg och tunnelbana, och gör dessa mer tillgängliga – vilket i sig leder till ytterligare klimatvinster.

Världen behöver nya slags transportsystem för att möta framtidens behov, privatbilismen kan inte lösa dessa oavsett om alla bilar skulle drivas med fossila bränslen. I städer som Beijing, där tre miljoner bilar trängs på redan fulla vägar och dessutom får sällskap av mer än 1 000 nya bilar varje dag⁴, behövs nya lösningar. SkyCab levererar inte bara klimatvinster, utan också ett system som, till skillnad från privatbilismen, kan möta framtidens transportbehov.

1 Utsläppsintensitet i Europa (EU-25) = 353,9 gCO₂/kWh. Källa: WRI (2008)

2 Europa (2007)

3 Defra (2007), s. 7

4 BBC (2008)



Illustration Bernhardt Arkitekter AB

Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

SkyCab deltar i svenska regeringens och exportrådets initiativ för hållbara städer, SymbioCity.⁵ För detta syfte har också en särskild kommunikationsplattform framställts.

Draghjälp i den internationella marknadsföringen av SkyCab, samt exportsamverkan med andra företag i så kallad klusterbildning, kommer att ske bland annat via Nordic Environmental Technology Solutions, Nordiska Ministerrådets nya databas och nätverk.⁶

En potentiell affärsmodell är Offentlig och Privat Samverkan (OPS). Andra möjliga företagsmodeller är licensiering eller franchising. I arbetet med anläggning av SkyCab system kommer företaget att koppla samman alla de olika lokala och regionala aktörer som behövs för att genomföra projektet.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

SkyCab har med avtalet om byggnation av en pilotbana i Hofors nått stadiet för ett realistiskt genomförande. Med hjälp av den kommer det att utföras både tekniska och driftmässiga prov med resenärer. Pilotbanan är ett viktigt steg mot satsningar på andra orter.

I framtidsplanerna ingår även att utveckla en ny generation av tekniken i samarbete med aktörer i andra länder. Tillsammans med exempelvis Kina och Indien, kan spjutspetsteknologin bli ännu vassare. Målet är ett internationellt SkyCab som kan expandera och inta en globalt ledande position. Vid export kan handeln med utsläppsrättigheter bli aktuell där rättigheterna minskar kundernas investeringskostnader.

⁵ Se: <http://www.symbiocity.org>

⁶ Se: <http://www.nordiccleantechnet.net>

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Ett problem i den tidiga utvecklingsfasen har varit offentliga organs uppdelning i stuprör: "Inte mitt bord" har varit ett vanligt svar på frågan om stöd. I början av innovationsprocessen hade den här sortens produkt inte någon formellt ansvarig myndighet. Innovatören hänvisades istället runt i cirklar. Mycket tid gick åt för att förmå någon myndighet att ta ansvar för den fortsatta utvecklingen och för det proaktiva beslutet att våga vara med och utveckla framtidens transport-system.
2. Brist på proaktivt handlande från myndigheter och verk är ett generellt problem. Man brister ofta i kunskap om hur innovatörer och entreprenörer arbetar. Dessutom saknas mod att satsa på nya idéer; man stödjer hellre gamla kontakter med modifieringar av beprövade lösningar.
3. Klimatinnovationer; både utveckling och spridning av dessa, bör bli ett viktigt inslag i Sveriges Infrastrukturproposition och i Forsknings- och Innovationspropositionen. Därtill bör denna linje drivas inom hela EU.
4. För exempelvis stora infrastrukturinvesteringar bör det avsättas en viss procent av budgeten för investeringar i nya klimatsmarta lösningar. Det kan jämföras med nybyggnation av hus, där någon procent avsätts till konstnärlig utformning. Det skulle ge nya lösningar ett sätt att komma ut på marknaden, att bli presenterade och testade.
5. Fler demonstrations- och pilotprojekt av modellen Hammarby sjöstad bör skapas där nya miljöinnovationer visas upp. I dessa projekt bör potentiella globala kunder och innovatörer medverka redan från början.
6. Ett nationellt operativt organ bör bildas som är huvudman för; ordnar finansiering åt och marknadsför stora systemförsäljningar av svensk miljöteknik för export.

SkyCab

ÅKE ÅREDAL, VD

TEL: +46 8 661 05 75

MAIL: info@skycab.se

WEBB: <http://www.skycab.se>

Svensk Rökgasenergi AB, en del i energi- och miljöteknikkoncernen

Företagsprofil

BRANSCH

Fossilfri energiproduktion och energi-effektivisering

ANTAL ANSTÄLLDA

SRE sysselsätter ett trettiotal av Opcons totalt 380 anställda

KLIMATINNOVATIONEN

Tre olika innovationer som möjliggör utnyttjande av stora mängder energi som idag slösas bort i energiproduktion, industrin och sjöfarten.

KLIMATEFFEKT

– 94 000 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

SRE har ett 70-tal installationer på plats, framför allt i Sverige, Baltikum, Tyskland och Nederländerna och befinner sig i en stark internationell expansionsfas. Det senaste året har avtal med nya försäljningspartners skrivits i Polen, Tyskland, Finland och Nordamerika. Tillsammans med moderbolaget Opcon AB, som redan har egen fabrik i Kina, finns också intresse för mer avlägsna marknader.

BAKGRUND

SRE startades 1992 av entreprenören Lennart Granstrand. Från 2002 till 2005 tiodubblades omsättningen till över 50 MSEK och man fick sina första exportorder. År 2007 blev företaget en del i den börsnoterade energi- och miljöteknikkoncernen Opcon AB och tog ledningen i koncernens nybildade affärsområde Renewable Energy. År 2008 beräknas över 40 % av SREs omsättning komma från exportmarknaden.

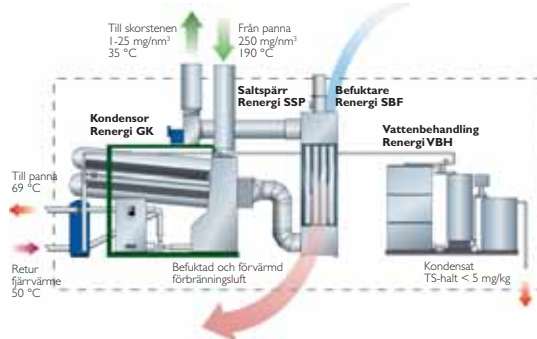
FÖRETAGETS FINANSIERING

Fram till 2007 var bolaget egen- och lånefinansierat. I takt med den kraftiga expansion man gick igenom, och med hänsyn till en stor internationell marknadspotential för företags produkter, valde man att under 2007 gå in som en del i det börsnoterade Opcon AB.

Företagets tre klimatinnovationer

BESKRIVNING

SRE Renergi tar tillvara på energiinnehållet i varma rökgaser, som normalt släpps ut outnyttjade, från värmeverk eldade med våt biomassa. Genom att mångdubbla värmeväxlarytan, i form av väldigt små vattendroppar, och leda fuktiga rökgaser genom dessa, renar SRE:s system Renergi röken och ökar energieffektiviteten med 25-30 %. Resultaten är 25-30 % lägre koldioxidutsläpp, stoftutsläppen reduceras till i princip 0-nivå, lägre svavelutsläpp och mindre lukt. En intelligent tillverkningsprocess har pressat ned priset på anläggningen och systemet har idag en återbetalningstid på mellan två till tre år för slutkund. Idag marknadsförs ett standardiserat sortiment för panneffekter från 1,5 till 30 MW.



SRE:s torksystem kopplar en extra tork till en rökgaskondensator och utnyttjar sedan dessa tillsammans för att ta tillvara på överskottsenergin i skorstenar hos sågverk och pelletstillverkare. Energin används sedan för att torka biomassa. En tillverkare kan med systemet minska mängden bränsle som behövs för att torka biomassa med 40-50 %.

Opcon Powerbox utvinnet fossilfri el ur spillvärme från 55 °C. Värmeenergi som annars kyls ned och tappas ut i närmaste vattendrag. El produceras genom att spillvärmens förgasar ett arbetsmedium, som sedan expanderar och driver en generator. En enhet, som körs året om i industrin, kan i genomsnitt leverera 3 400 MWh el. Investeringskostnaden per producerad kWh ligger under hälften av kostnaden för exempelvis konventionella vindkraftsinvesteringar.

KLIMATVINSTER

SRE Renergi ökar energieffektiviteten hos ett biomasseeldat värmeverk med 25-30 % och bidrar därmed till att avsevärt öka konkurrenskraften för biomasseeldade system i konkurrensen med fossileldade kraftverk. Systemet är särskilt anpassat för delar av världen med uppvärmningsbehov, god tillgång på skog och där samhällsstrukturen är sådan att mindre städer eller regioner kan bygga ut fjärrvärmesystem. Klimatvinsterna av fjärrvärmeutbyggnad är stora, exempelvis minskade utsläppen per invånare i Växjö med 30 % mellan 1993 och 2006, i huvudsak tack vare fjärrvärme och nu har man som mål att bli en fossilfri stad.¹ Om biomasseeldade värmeverk som producerar 50 TWh värmeenergi, motsvarande produktionen i Sverige idag², skulle använda Renergi så skulle samma mängd biomassa kunna ge upp till 15 TWh mer värmeenergi och med den reduceras ungefär lika mycket energimängd eluppvärmning hos slutkunder. En motsvarande användning på den europeiska, amerikanska och kinesiska marknaden skulle spara totalt 45 miljoner ton koldioxidutsläpp.

Hos SREs torksystem ligger klimatvinsterna i de stora mängder energi som sparas i produktionen av biobränslen. Pelletstillverkning pågår i dagsläget framför allt i Kanada och i Europa, men marknaden växer snabbt i takt med ökad insikt om möjligheterna att ersätta fossila bränslen med bioenergi. Ny teknik som möjliggör pelletering av restbiomassa från jordbruken väntas också påverka tillväxten kraftigt.³ I många snabbt växande ekonomier direkteldas idag stora mängder biomassa med mycket låg verkningsgrad. I exempelvis Kina eldas 200 miljoner ton biomassa upp med en verkningsgrad på 5-8 %, att jämföra med en pelletsbrännare som kan utnyttja upp till 90 % av energin.⁴

Hos en större pelletstillverkare beräknas systemet spara cirka 80 GWh per år. I minskade koldioxidutsläpp skulle det betyda 76 240 ton i Kanada⁵, 66 800 ton i Europa och 96 000 ton i Kina. Om

1 Fossilbränslefritt Växjö: http://www.vaxjo.se/vaxjo_templates/Page.aspx?id=638

2 Svensk Fjärrvärme

3 Se Ecoera, s. 28

4 CRESF

5 Utsläppsintensiteten för kolenergiproduktion i Kanada är beräknad med samma värde som i USA, dvs. 9 53 gCO₂/kWh.



Opcon Powerbox

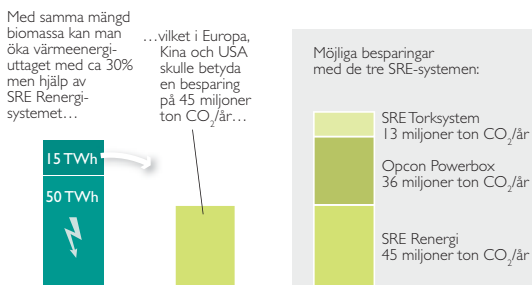
Opcon AB

20 stycken stora pelletstillverkare i Kanada skulle använda torksystemet, 100 i Europa och 50 i Kina skulle de årliga utsläppsminskningarna bli totalt 13 miljoner ton koldioxid.

Opcon Powerbox skulle kunna producera så mycket som 30 TWh fossilfri el, ur det energiinnehåll på över 300 TWh som årligen släpps ut i spillvärme av industrin i Europa.⁶ Om Opcon Powerbox skulle användas för att utvinna 20 % av denna potential, 6 TWh, i industrisektorn i Europa, USA och Kina så skulle klimatvinsten bli totalt 18 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp.

Tekniken är även applicerbar på stora fartyg och då för produktion av el ombord. Man skulle här kunna sänka bränsleförbrukningen med 5-10 % och minska utsläppen av både CO₂ och NO_x. Det finns idag i världen runt 90 000 fartyg på över 100 ton samt 20 000 militära fartyg i samma storleksklass, deras sammanlagda driveffekt är 450 000 MW.⁷ Enligt uppskattningar använder den internationella sjöfarten 289 miljoner ton bränsle per år och släpper ut ca 920 miljoner ton koldioxid.⁸ Skulle Opcon Powerbox användas för att sänka bränsleförbrukningen ombord med mellan 5-10% på en femtedel av dessa fartyg så skulle 9-18 miljoner ton koldioxidutsläpp sparas. På motsvarande sätt skulle man även sänka utsläppen av NO_x och SO_x partiklar samt kolväten.

Klimat-effekten i minskade koldioxidutsläpp blir enligt beräkningarna för dessa tre innovationer totalt 94 miljoner ton per år, lika mycket som de totala utsläppen i Israel och Peru tillsammans.⁹



6 Ecoheatcool and Euroheat & Power (2005-2006a), s.31

7 Journal of Geophysical Research (2003)

8 Journal of Geophysical Research (2003)

9 WRI (2008)

Framtid

HUR SKA PRODUKTERNA SPRIDAS GLOBALT?

SRE/Opcon har begränsade resurser och har idag endast produktion förlagd till Sverige och Kina. Expansion till nya marknader vill man primärt göra genom lokala partners, som för att produkterna ska kunna sprida sig snabbt ska ha god branschkännedom.

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

Under 2008 driftsätts SREs första torksystem och den första fullskaliga Opcon Powerbox. SREs nya torksystem har redan sålts på export och bedöms ha en mycket stor potential internationellt. En större satsning på rening och klimatteffektivisering av växthus inleds även, med fokus på exportmarknaden. Med ökad finansiell styrka och en rad nya utländska partners, är målsättningen att över 40 % av SREs omsättning år 2008 ska komma från exportmarknaden och att andelen sedan ska fortsätta att växa. Företaget fokuserar nu på de länder som har byggt ut, och som nu bygger ut, biomassaeldad fjärr- och kraftvärme. Inom kort ger man sig även in på processindustrier med rening såväl som energieffektivisering.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

1. Kol är för billigt. Förnyelsebar energi behöver stöd för att kunna slå igenom i övergångsfasen från en fossilintensiv till en lågfossil ekonomi.
2. Spillvärme måste tas till vara. Det gäller spillvärme i form av såväl varma rökgaser som varmvatten. Att ta vara på det energiinnehåll som idag bara slösas bort, hör till de absolut bästa klimatåtgärderna inom energiområdet. Politiska stödsystem och krav måste byggas utifrån att tillgänglig teknik för att ta vara på spillvärme används, det gäller inom såväl kraftproduktion, processindustri som inom sjöfarten.
3. Den internationella sjöfarten kan inte lämnas utanför internationella klimatöverenskommelser: Det finns relativt enkla åtgärder, med stor besparingspotential,



Kondensorn i SRE Renergi

som till exempel att ålägga alla skepp som anlöper hamnar i avtalsbundna länder att ingå i någon form av utsläppshandel eller koldioxidbeskattning.

4. Låt inte klimathotet göra att all annan miljöhänsyn glöms bort. Som exempel har olika kommuner i Sverige helt olika krav på mängden stoft som får släppas ut vid förbränning och även fast dioxinutsläpp är förbjudet från avfallsförbränning, så har industrin fortsatt undantag och får ofta anstånd.



SRE
PER EGEBERG, VD
TEL: +46 8 58 08 73 04
MAIL: peregeberg@sre.se
WEBB: <http://www.sre.se>

OPCON ENERGY SYSTEMS AB
PER HEDEBÄCK, VD
TEL: +46 8 466 45 16
MAIL: ph@rotorse
WEBB: <http://www.opcon.se>

Vertical Wind AB

Företagsprofil

BRANSCH

Vertikalaxlad vindkraft

ANTAL ANSTÄLLDA

Två personer som driver företaget och fyra anknutna doktorander

KLIMATINNOVATIONEN

Vertikalaxlade vindkraftverk som möjliggör kostnadseffektiv energiproduktion och lägger grund för accelererad utbyggnadstakt för vindkraften internationellt.

KLIMATEFFEKT

– 10 600 000 ton CO₂/år

VERKSAMHET IDAG

Med säte i Uppsala förs idag diskussioner med kunder, underleverantörer och partners i Sverige och de närmaste skandinaviska grannländerna. Patent för företagens teknik är idag beviljat i USA och inom EU.

BAKGRUND

Bolaget grundades 2002 av Mats Leijon och Hans Bernhoff samt Energy Potential AB (investmentbolag), Uppsala Universitets AB och forskare vid avdelningen för elektricitetslära inom Institutionen för teknikvetenskaper vid Uppsala Universitet. Den forskning om vertikalaxlade vindkraftverk man bedrivit sedan 2002 har bland annat resulterat i en grundläggande aerodynamisk teori för energiomvandling med vertikalaxlade turbiner, publicerad i Journal of Applied Physics. De senaste framstegen har varit att bygga först en 1 kW experimentgenerator; samt nyligen ett experimentaggregat på 12 kW.

FÖRETAGETS FINANSIERING

Finansiering har företaget huvudsakligen fått genom aktieägartillskott, men utgifterna har hållits till ett minimum. Mindre stöd har även erhållits från Innovationsstiftelsen vid Handelsbanken Uppsala. Företagens teknik bygger på forskning gjord vid Uppsala Universitet, där finansieringen i första hand består av extern forskningsfinansiering.

Företagets klimatinnovation

BESKRIVNING

Vertical Wind AB utvecklar en ny storstors vindkraftsteknik och har siktet inställt på att kunna erbjuda energibolag en vindkraft med lägre investeringskostnad och väsentligt mindre underhåll. Innovationen ligger i att kombinera en enklare turbin med modern generatorutveckling och åstadkomma en helhetslösning med minimalt antal rörliga delar. Tekniken kan reducera kostnaderna både per installerad effekt (kW), men ännu viktigare per konverterad energimängd (kWh).

Vindkraftverk finns i en mängd olika utformningar men propellerturbiner, med effektkoefficient "C_p" på 0,5, dominerar idag marknaden. Den vertikalaxlade turbinens strömningsmekanik är mycket svårare att modellera, den har idag ett C_p runt 0,4 men det kan mycket väl överskrida 0,5 i framtiden.

Effektabsorptionen är i sig inte avgörande för kommersiell tillämpbarhet, vilket dock kostnaden per absorberad effekt är. Denna är svår att förutsäga för en ny teknik men den erforderliga materialmängden brukar användas som mått, eftersom den är kopplad till konstruktionskostnaden. Tidigare har man ansett att en vertikalaxlad turbin behöver en större mängd material för turbinen, men tvärtemot detta har senare forskning visat att den är lika eller lägre. Till detta kommer att traditionella turbiner är tunga och därmed svåra att montera, inte minst då, till skillnad från i vertikalaxlade verk, generatormotorn sitter uppe i tornets topp.

För tidigare vertikalaxlade vindkraftverk har en teknik som medfört kraftigt överdimensionerad mekanik använts, Vertical Wind löser detta genom att

använda en direkt driven generator som kan hantera stora överlastar. Den grundläggande tanken är att använda mekaniskt enkel teknik, att placera generatormotorn på marknivå och att ha en vertikalaxlad långsamgående turbin som är oberoende av vindriktning och därmed relativt okänslig för turbulens.

Vindkraftverk från Vertical Wind har en rad fördelar jämfört med konventionell teknik:

- Enkel och robust elektrisk och mekanisk teknik, med få rörliga delar, förenklar installation, reducerar underhåll samt höjer verkningsgraden.
- Kraftverken är lättinstallerade och generatormotorn servas lätt på marknivå.
- Turbinens effektabsorption styrs elektriskt via generatormotorn, vilket betyder att systemet kan leverera el över ett vitt spektrum av varierande förhållanden.
- Den låga hastigheten på bladen ger ett lågt buller och turbinens horisontella rörelse kan även ge minskad visuell störning, vilket sammantaget lär öka acceptansen för vindkraft.
- Aggregatet kan konstrueras för att generera användbar energi över ett brett vindintervall vilket tillåter god verkningsgrad även vid lågt effektuttag.

KLIMATVINSTER

Vindkraftens utvecklingspotential är mycket stor, globalt finns energiresurser i vindkraften på 600 exajoule (EJ), av vilka vi idag utnyttjar 1 EJ. Globalt konsumeras ca 490 EJ årligen, varav fossila bränslen som kol, gas och olja levererar 80 %, kärnkraft 5 % och förnybar energi 15 %.¹

USA skulle kunna producera 150 % av nuvarande elkonsumtion med bara vindkraft.² I Kina väntas förnybar energi stå för 16 % av energiförsörjningen år 2020, upp från 7 % år 2005. Uttaget från vindkraft förväntas under perioden öka med 2 400 %.³ Även i Europa väntas vindkraftsektorn, som femdubblat produktionskapaciteten sedan 1999⁴, växa kraftigt de närmaste åren, inte minst i och med målet om



1 IPCC (2007a), s. 264

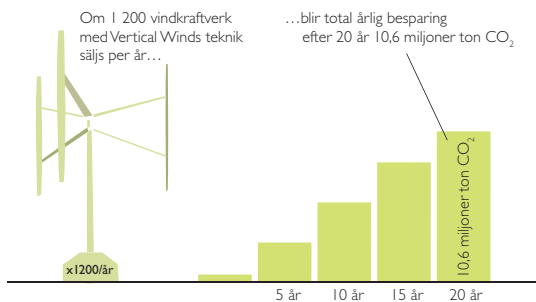
2 US Department of Energy

3 Worldwatch Institute (2006)

4 EWEA

20 % förnybar energi inom EU till 2020.⁵ Om Vertical Wind kan utveckla mer kostnadseffektiva och robusta lösningar inom vindkraft, kommer detta naturligtvis att utgöra ett viktigt bidrag vad gäller accelereringen av utbyggnadstakten för vindkraft internationellt.

Vertical Wind arbetar nu med att utveckla vindkraftverk i storleken 200 kW. Förutsatt att ett sådant verk, med en livslängd på 20 år, placeras på en plats som ger 2 200 fullasttimmar per år, innebär det att varje levererat verk ger ett minskat koldioxidutsläpp av cirka 8 800 ton under sin livstid.⁶ Om Vertical Wind skulle sälja 1 200 vindkraftverk per år, vilket betyder 0,24GW eller 1,2 % av den globala marknaden för nyinstallationer⁷, så skulle det över en livstidscykel betyda 24 000 kraftverk, som tillsammans skulle ger 10,6 miljoner ton minskade koldioxidutsläpp per år. Om produktportföljen kompletteras med större verk och försäljningen accelererar med tiden, finns potential för klimatvinsterna att öka kraftigt.



Framtid

HUR SKA PRODUKTEN SPRIDAS GLOBALT?

Vertical Wind AB avser att utveckla, tillverka och marknadsföra kompletta vindkraftsystem. Till en början kommer produktion att etableras i Sverige, lyckas satsningen planeras tillverkning nära marknader och konsumenter globalt.

⁵ Läs mer om det energirelaterade innehållet i EU-kommissionens program Climate Action: http://ec.europa.eu/energy/climate_actions/index_en.htm

⁶ Utsläppintensiteten räknad på ett genomsnitt (996 gCO₂/kWh) av kolenergi-produktion i USA, Kina och Europa.

⁷ Global Wind Energy council (2008)

FRAMTIDSPLANER EXPANSIONSSTRATEGI/EXPORTSTRATEGI

För tillfället arbetar Vertical Wind AB med att åstadkomma en teknikdemonstration och etablera samarbeten med både underleverantörer och framtida kunder. Detta sker först på den svenska marknaden, i ett andra steg sker etablering av produktion på eller nära stora internationella marknader.

Förslag för att förbättra förutsättningarna för klimatentreprenörer

Utmaningen med vindkraft är att tekniken i sig är mycket tvärvetenskaplig. Detta medför flera svårigheter:

1. Väldigt få så kallade experter kan överblicka och förstå samtliga delar av vindkraftsproduktionen. Detta leder till att många utvärderingsinstanser, vad gäller bedömning av både marknader, ansökningar och teknikhöjd, tenderar att upprepa populära ståndpunkter och vara allmänt skeptiska till ny teknik. I praktiken innebär det att det är väldigt svårt att få stöd och resurser för att utveckla ny teknik inom området. Till exempel har Vindforsk inskrivet i sin senaste programbeskrivning "Det finns för närvarande inga stora svenska tillverkare av vindkraftverk. Områden som avser konstruktion och dimensionering av vindkraftverk ingår därför ej i programmet".

En möjlig förbättring skulle vara en bättre belysning av handläggarnas kompetens och bevekelsegrunder. Det vill säga att inte låta förespråkare för befintlig eller konkurrerande teknik uttala sig som "oberoende experter". Kanske skulle det vara mer instrumentellt om de ombads relatera utvärderad teknik till vad de jobbat med eller jämfört med vad de förespråkar i sin professionella roll, dvs. en sorts teknisk och vetenskaplig jävsredovisning.

2. Tvärvetenskaplig, eller egentligen "tvärteknisk", forskning har mycket lågt meriteringsvärde inom vetenskapen. Tidskrifter som publicerar vetenskapliga arbeten inom vindkraft, som t.ex. Renewable Energy, International Journal of Energy Research, Wind Engineering m.fl. har lågt meriteringsvärde.

Särskilda program bör inrättas som syftar till att stödja ny förnybar teknik, där en sammanvägd bedömning också görs av a) sökandes historia och bevisade förmåga att leverera resultat, b) teknikens innovationsnivå samt c) teknikens relevans. Det vill säga hur stor marknad kan nås, hur många kWh kan genereras och hur stora miljöförbättringar kan åstadkommas?

VD Hans Bernhoff



3. För att göra framsteg i klimatomställningen krävs en mycket kraftfull satsning; arbete måste ske på flera vetenskapliga och tekniska fronter parallellt. Det krävs att både analytiska och numeriska modeller utvecklas, samtidigt som experimentell verksamhet pågår med uppbyggnad och konstruktion av prototyper och försöksanläggningar.
4. Inom förnybar energi är det ett stort steg från forskningsresultat till kommersiell teknik. Ett visst stöd för demonstrationsprojekt på mellannivå, några hundra kW, där företaget själv också satsar tid och pengar, skulle öka möjligheterna till kommersialisering och minska svårigheterna för entreprenören. Storleken på mellannivån är naturligtvis beroende på sektor och tekniktyp, men generellt mindre för nyare och omognare innovationer.

**Vertical
WIND**

HANS BERNHOFF, VD

TEL: +46 18 471 58 14

MAIL: hans.bernhoff@angstrom.uu.se

WEBB: <http://www.verticalwind.se>

Tekniska och institutionella inlåsnings – Hinder för lågfossil innovation

ETT innovationssystem kan definieras som de faktorer och relationer som interagerar i produktionen, spridningen och användandet av ny och ekonomiskt användbar kunskap. Innovation handlar om att skapa saker av ny kunskap eller att sätta samman befintlig kunskap på nya sätt, men också att sprida och finna användningsområden för kunskap.¹ Innovationsprocessen påverkas i hög grad av den institutionella och kulturella kontexten. Lagar och regler, normer, mode och kulturella särdrag påverkar hur innovation och skapande manifesteras. På många sätt och vis är ett innovationssystem spårbundet i den meningen att befintliga institutioner och intressen som regel är fastlåsta i det befintliga teknologiska systemet och därigenom förstärker och bygger vidare på det. Det går att definiera fyra olika typer av fastlåsnings; *Skalfördelar*, *Inlärningseffekter*, *Adaptiva förväntningar* och *Nätverksekonomiska*.²

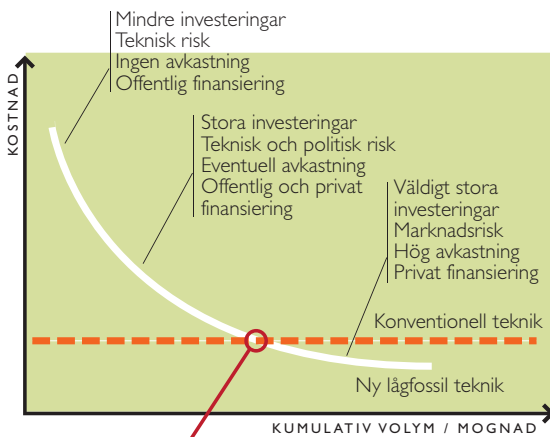
Skalfördelar ger övertag åt ett dominerande teknisksystem i konkurrensen med nya innovationer genom kostnadsfördelarna av ett uppbyggt kunskapskapital, stora produktionsvolym, inarbetade nätverk, säker komponentförsörjning och optimerade produktionsprocesser. Detta betyder att man kan pressa priserna i konkurrens med nya lösningar som då får det svårt att slå sig in på marknaden. För ett företag kan det exempelvis handla om att man investerat stora summor pengar i produktionsanläggningar, leverantörssamarbeten och distributionsnätverk som bygger på ett visst tekniskt system. Ska detta då förändras i grunden kommer investeringarna att förlora kraftigt i värde och det kommer att ta ett tag innan den nya tekniken uppvisar egna skalfördelar – det finns därför starka incitament för att behålla befintlig teknik. Genom att inte tillhöra de första som satsar på ett nytt tekniskt system kan man också undvika osäkerheten i att vara *first mover* och sedan ta del av

de skalfördelar som andra betalat för att bygga upp. Allt detta leder till en inlåsnings i befintlig teknik.³

En relaterad utmaning är problemet med hönan eller ägget som kan uppstå där flera olika aktörer har nyckelroller i att realisera ett teknikskifte och alla väntar på att de andra ska agera först. Ett exempel är marknaden för vätagasbilar där varken tankstationer eller biltillverkare har incitament att gå först och bygga ut distributionen av bränslet respektive produktionen av fordonen innan den andra parten investerat i sin del av teknisksystemet och skapat skalfördelar.⁴

Inlärningseffekter är de fördelar som uppkommer då en stor kunskapsmängd finns uppbyggd hos ett stort antal personer rörande en befintlig teknik. Kostnadsfördelarna med att använda ett konventionellt tekniskt system kan vara betydande i jämförelse med ett nytt eftersom kompetensen i att driva och underhålla den befintliga tekniken finns hos ett stort antal ingenjörer, administratörer, användare, etc., men saknas för den nya tekniken. Inlärningseffekter kan också låsa in teknik genom att skapa tankemönster för hur man löser en viss typ av problem. Det kan exempelvis handla om att vi fokuserar på produkten som levererar en viss tjänst som vi behöver, istället för att fokusera på tjänsten i sig. Människor blir då lätt konservativa med att prova nya sorters lösningar – även om de kan leverera precis samma typ av tjänst.⁵ Inlärningseffekter kan också påverka myndigheter då det är lättare att administrera den typ av teknik man har förståelse för än helt nya lösningar. Revolutionerade innovationer hamnar då lätt mellan stolarna.

Adaptiva förväntningar handlar om att marknads aktörer känner säkerhet i vad man kan förvänta sig av befintlig teknik och därför är mindre intresserade av nya och osäkrare alternativ. Både konsumenter, distributörer och producenter bygger med tiden upp en trygghet i vad man kan förvänta vad gäller kvalitet, prestanda och livslängd – vilket minskar intresset för nya lösningar.⁶



Den nya tekniken
behöver stöd
för att nå hit

1 Johnson, Edquist, Lundvall (2003)

2 Atkinson, Dietz, Neumayer (2006), Kap 22 & Brown, et al. (2007) Ibid.

3 Atkinson, Dietz, Neumayer (2006), Kap 22

4 Chakravorti (2007), s. 118

5 Andersen (2004), s. 14

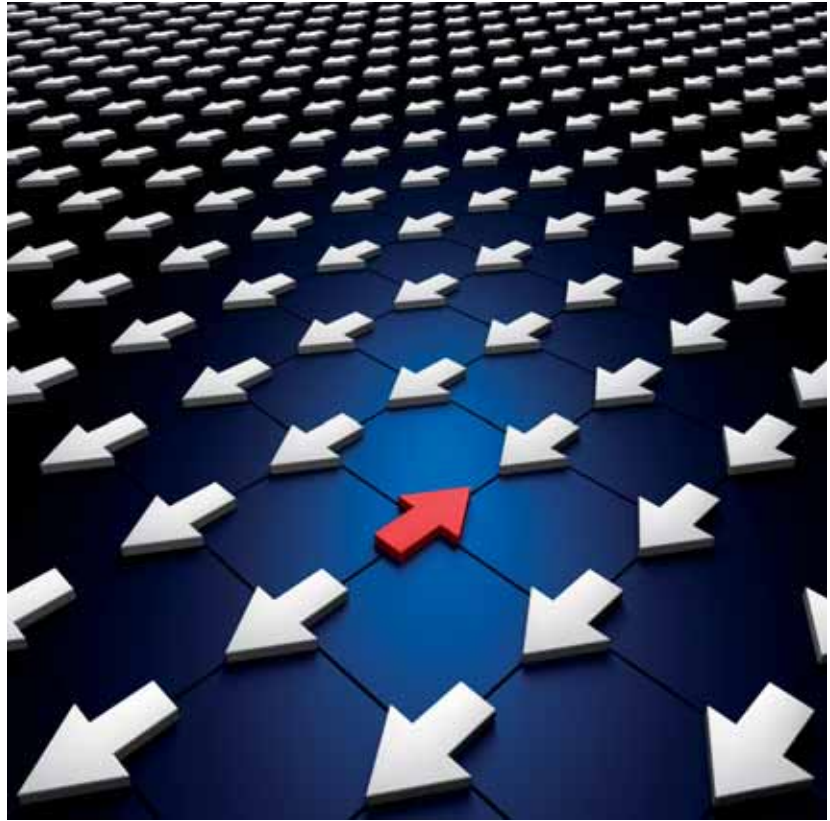
6 Atkinson, Dietz, Neumayer (2006), Kap 22

Nätverksekonomiska fördelar uppstår då en stor mängd aktörer använder en viss typ av teknik och det skapas incitament för andra att använda den samma. Nyttan för varje enskild användare ökar med andra ord ju fler andra människor som använder samma teknik. De som är först med att ta nya system i bruk kommer då att få nackdelar genom exempelvis ickekompatibilitet och för att bara ett fåtal bemästrar den nya tekniken.⁷ Ett exempel är operativsystem för datorer där väldigt starka incitament finns för att använda systemet Windows eftersom de flesta andra använder det. Det betyder också att leverantörer av programvara bygger sina produkter för att i första hand fungera med Windows, vilket är ett hinder för nya operativsystem. Vad gäller lågfossila tekniska system är osäkerheten stor över vad som kommer att bli de dominerande lösningarna i framtiden. Få incitament finns då för en enskild aktör att välja en teknik och satsa på den, eftersom man inte vet vilka lösningar som kommer uppvisa nätverksekonomiska fördelar i framtiden.

Där tekniska och institutionella inlåsningar finns hindrar dessa att konventionell teknik ersätts av bättre alternativ, som i fallet med mycket av den fossilberoende teknik vi använder idag inom exempelvis infrastruktur, byggande, energi och transporter.

På grund av inlåsningar så kommer klimatomställningen inte att hända av sig själv bara för att ny kunskap, nya idéer och överlägsna tekniska alternativ finns. Att ersätta fossilintensiv teknik med fossilfria eller fossilfria lösningar innebär en övergång in i en ny industriell epok. Denna omställning kommer förmodligen att ske naturligt med tiden, men situationen idag är unik i den meningen att världen inte har tid att vänta – omställningen måste ske nu och nya innovativa lösningar ersätta de gamla över en period av några få årtionden.

Utveckling och implementering av ny klimatteknik måste därför analyseras i en kontext av ett fossilfritt samhälle och utifrån hur den kan interagera med nya affärsmodeller, ny politik och nya beteenden för att möjliggöra denna omställning. Informationsteknologi kan fungera som ett exempel; hur kan ny teknik (smarta IT-system) användas



© KALE DOLENC / ISTOCKPHOTOS

tillsammans med nya affärsmodeller (t.ex. dematerialiserade produkter), och nya beteenden (t.ex. videokonferenser istället för resor) för att minska växthusgasutsläpp?

I övergången till ett nytt teknologiskt system måste alltså politik, institutioner och attityder förändras för att främja strukturer där nytänkande uppmuntras och där incitament finns för att gå först och ta initiativ. Exempelvis är dagens energisystem som regel anpassade för gårdagens fossila teknik och storskaliga centraliserade energiproduktion. Lagstiftning kring planering, tillstånd och nätkoppling motverkar nya lösningar.⁸ Aktörer med stora investeringar i den konventionella energitekniken bidrar också aktivt till att hämma en systemomställning genom bland annat starka lobbyorganisationer. Resterande kapitel beskriver vad politiker och företag kan göra för att lösa upp tekniska och institutionella inlåsningar och hur man kan bli vinnare i övergången till det fossilfria samhället.

Det finns många hinder för nya lösningar i konkurrensen med konventionella system

⁸ Unruh (2000) kallar detta för "Techno-Institutional Complex" som består av tekniska system och de offentliga och privata institutioner som styr dess spridning och användning. De olika delarna är beroende av varandra och en självförstärkande inlåsning uppstår. Se även Stern Review (2006), s. 354 ff.

Klimatomställning och politik

“We cannot go on this way for long... We cannot continue with business as usual. The time has come for decisive action on a global scale”

*Ban Ki-Moon
(FN:s generalsekreterare)*

I det här kapitlet presenteras en rad tips för hur en politik för klimatomställning genom innovation, entreprenörskap och ledarskap kan utformas. En lång rad inspirerade exempel från olika delar av världen presenteras också löpande i texten.

Många pratar idag om att man ska ta ledningen i klimatomställningen, men då gäller det att sätta fart. I februari 2008 lanserades Climate Neutral Network (CN Net) av FN:s miljöprogram (UNEP). Ett nätverk där länder, kommuner, städer och företag som beslutat sig för att ta tag i klimatomställningen på allvar kan utbyta kunskaper och samarbeta mot klimatneutralitet. Från starten deltar fyra progressiva länder:

- Costa Rica – Har som mål att vara klimatneutrala år 2021
- Nya Zeeland – Mål om 90 % förnybar elektricitet år 2025
- Norge – Ska vara klimatneutrala år 2030
- Island – Implementerar nu en plan för att minska utsläppen med 75 % till år 2050

Läs mer och gå med i nätverket på:
<http://www.climateneutral.unep.org>

Klimatomställningen och hanteringen av klimatförändringens effekter är inte endast en miljöfråga och måste bemötas som den samhällsengripande fråga den faktiskt är. Klimat måste finnas med som en central aspekt i all politik, framför allt när det handlar om forskning, innovation, infrastruktur, energi, näringsliv, jordbruk, industri, ekonomi och handel. Australien utsåg den tredje december år 2007 Penny Wong till landets första klimatminister med övergripande ansvar för klimatpolitiken.¹ Nyligen föreslog en parlamentarisk kommitté i Storbritannien att landet skulle följa Australiens initiativ och utse en klimatminister.² Att utse en klimatminister med samordningsansvar för klimatpolitiken mellan alla olika departement är ett viktigt steg i hanteringen av omställningen till ett lågfossilt samhälle.

DET ÄR BARA ATT SÄTTA IGÅNG!

Det finns en utbredd uppfattning om att klimatomställningen kommer att vara dyr och plågsam att genomföra. En studie gjord vid McKinsey Global Institute visar dock att världen med redan idag tillgänglig och kostnadsbesparande teknik kan klara hälften av de globala utsläppsminskningarna som krävs för att klara tvågradersmålet – alltså genom investeringar som skulle betala sig själva.³ Det handlar framför allt om teknik för energieffektivisering, återvinning av spillvärme, smart byggande och energisnåla system för kylning, uppvärmning och belysning – de klimatentreprenörer som presenteras i den här rapporten täcker in alla dessa områden. Resterande utsläppsminskningar för att nå hela vägen skulle enligt McKinsey kunna göras till en marginalkostnad av 40 euro per ton koldioxid.⁴

Enligt den fjärde utvärderingsrapporten från FN:s klimatpanel kan världen stabilisera den långsiktiga koncentrationen växthusgaser i atmosfären vid en acceptabel nivå och undvika mer än två graders medeltemperaturökning till en kostnad av mindre än 0,12 procentenheters minskad global BNP tillväxt år 2030. Klimatpanelen skriver också att utsläpp av sex miljarder ton koldioxid kan elimineras med åtgärder som har en negativ kostnad – de sparar alltså pengar. Att denna utsläppsminskande potential inte utnyttjas idag beror inte minst på implementeringsbarriärer såsom tekniska och institutionella inlåsningar.⁵

Studier som dessa baseras i första hand på idag tillgänglig teknik och tar inte med i beräkningarna de möjligheter som kan uppstå om världen seriöst satsar på lågfossil innovation och klimatentreprenörskap. Det är tänkbart att stora initiala investeringar i utveckling och implementering av klimatinnovationer snabbt skulle betala tillbaka sig och fungera tillväxt drivande snarare än dämpa den globala ekonomin. Det finns också studier gjorda, som refereras av både FN:s klimatpanel och Sternrapporten, som tyder på detta och visar på en ökning av global BNP till följd av en stabilisering av klimatet och inträde i en lågfossil ekonomi – att

1 Se: <http://www.environment.gov.au/minister/wong/index.html>

2 Guardian (2008)

3 Diana Farrell (2007)

4 The McKinsey Quarterly (2007), s. 38

5 IPCC (2007c), s. 12

inte minska utsläppen däremot, och fortsätta med business as usual, kan kosta upp emot 20 % av global BNP i slutet av detta århundrade.⁶

De 12 klimatentreprenörer som presenteras i rapporten visar med önskvärd tydlighet att kostnadseffektiva lösningar finns, men att de behöver stöd för att kunna realiseras i stor skala och konkurrera ut de fossila tekniksystemen. Det är uppenbart att det inte är brist på teknik eller bra idéer som hindrar klimatomställningen – utan brist på global spridning av lågfossil teknik, smarta investeringar och nytänkande ledarskap.

FORSKNING OCH UTVECKLING

Det behövs idag såväl snabbare spridning och implementering av klimatteknik som fortsatt forskning och utveckling. Stora summor offentliga medel måste satsas på forskningen kring ny klimatteknik eftersom att den privata sektorn inte själv kan förväntas generera den mängd kapital som behövs. Detta beror på de stora kapitalkostnaderna, en hög grad av osäkerhet, storskaligheten det handlar om (stora delar av infrastrukturen och energisystemen måste byggas om) och de stora samhällsekonomiska vinsterna (som ren luft och bättre livskvalité) som

är svåra att kapitalisera för ett privat bolag.⁸

Offentliga medel måste inte minst användas för utveckling och implementering av ny energiteknik, ett område där det nu går för sakta. Inom OECD investeras idag bara hälften så mycket pengar på forskning och utveckling inom energisektorn som under 1980-talet – trots att energikrisen på många sätt är större idag än då. Vad gäller offentliga stöd globalt leder tekniska och institutionella in-

läsningar till att majoriteten av medlen går till att subventionera fossil energiproduktion och till forskning på kärnkraft, istället för till att föra fram förnybara energialternativ.⁹ I ett uttalande inför World Economic Forum 2005 skrev G8 Climate Change Roundtable att: "Technology-specific government support [of new low carbon technologies] is essential for basic research that offers long-term prospect of success but remains too risky to attract private sector investment".¹⁰

En studie av energisektorn i världen som publicerats av Greenpeace och European Renewable Energy Council (BREC) visar hur klimatmålen kan nås i praktiken genom en utfasning av fossil energi. Enligt rapporten kan världen med befintlig teknik halvera de energirelaterade utsläppen till år 2050 och så spara över 1 000 miljarder dollar per år i minskade bränslekostnader. Pengar för investeringar i energiomställningen skulle kunna tas bland annat från de 250-300 miljarder dollar som idag årligen går till att subventionera kol, olja och gas.⁷



© JUAN ESTEY / ISTOCKPHOTOS

Världen förväntar sig ledarskap för klimatomställning och behöver politiker som kan leverera detta

6 IPCC (2007a), s. 205 & Stern Review (2006), s. 232 ff. & s. 143

7 Greenpeace & EREC (2007)

8 UNDP (2007b), s. 143 f.

9 Ibid.

10 G8 Climate Change Roundtable (2005)

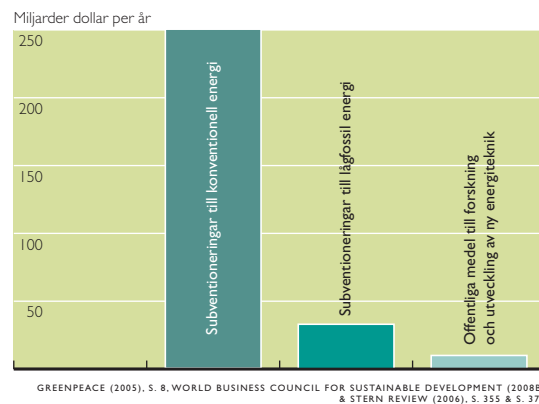
“In order to halve GHG emissions by 2050, it will be absolutely critical that there be breakthroughs in technological innovation. This is a very challenging task and it will require a tremendous investment in technology”

*Yasuo Fukuda
(Japans statsminister
i januari 2008 angående
initiativet till ett offentligt
investeringsprogram på
40 miljarder dollar för
låg fossila innovationer)*

En rapport publicerad av det svenska Finansdepartementet om den lågfossila teknikens roll i klimatpolitiken kom fram till samma sak: “public funds will have to carry a substantial part of the research and development costs of new climate-friendly technologies. This is because promises of future rewards to private investors in technology development are not convincing, in particular when the rewards are more or less directly controlled by governments. Thus, government support, in the form of direct subsidies to R&D and other means such as setting standards and goals for the future, are necessary supplements to a cap-and-trade regime”.¹

Sternrapporten lägger fram samma slutsats och menar att en av de tre viktigaste delarna i en effektiv klimatpolitik är att stödja utveckling och implementering av ny klimatteknik.² Även FN:s miljöprogram stödjer ökat politiskt engagemang i forskning och utveckling av ny teknik: “Governments have an im-

Offentliga stöd globalt



portant role and responsibility in supporting the basic research and development (R&D) that any wise response to the climate crisis requires.”³

Då offentliga medel används för att finansiera forskning och utveckling av lågfossila innovationer bör detta arbete också involvera den privata sektorn. Ett sätt är genom skattelättnader för klimatteknikforskning och ett annat genom olika former av program för offentlig och privat samverkan. I Storbritannien finns Carbon Trust; ett icke vinstdrivande företag

som startats av regeringen med målet att accelerera övergången till en lågfossil ekonomi. Verksamheten innefattar dels samarbeten med organisationer och företag för att hjälpa dem att minska sina utsläpp och dels samarbeten med innovatörer och entreprenörer i utvecklandet av nya lågfossila innovationer. Carbon Trust finansieras delvis av intäkter från en klimatskatt och använder bland annat budgeten till att sköta riskkapitalfonder som finansierar klimatteknik i tidiga skeden. Ett viktigt mål för Carbon Trust är att följa lovande klimatentreprenörer hela vägen från forskning till implementering och storskaliga klimatförbättringar.⁴

POLITIK FÖR KLIMATINNOVATION

Innovation ses ofta som synonymt med att uppfina nya produkter. Vad gäller klimatomställningen måste dock begreppet ges en bredare betydelse där nya affärsmodeller, tjänster, beteenden och ny lagstiftning är minst lika viktiga delar i innovationsprocessen. Tekniken måste sättas in i en kontext och gränsen mellan teknik och livsstil suddas ut. För att kunna utveckla ny klimatteknik behövs stöd i innovationsfasen, för att nå marknader kan affärsmodeller, förhållningssätt och regelverk behöva ändras och för att nå den fulla potentialen i ny teknik måste också beteenden hos användarna ändras.

Det handlar i mångt och mycket om att gå från produktfokus till funktionsfokus. Att fokusera på vad det är vi behöver – istället för på ett specifikt sätt (produkt) som det kan tillgodoses. Klimatinnovation handlar om hur ny teknik kan hjälpa oss att förändra ett fossilintensivt beteende och hur nya institutionella strukturer och politiska ramverk kan stödja denna omställning. Genom att driva en politik som kraftfullt stödjer klimatentreprenörskap tar man förutom att minska utsläppen också ledningen i utveckling av ny lågfossil teknik, en marknad som kommer att vara värd tusentals miljarder dollar årligen inom ett par årtionden och sysselsätta tiotals miljoner människor.⁵

Harvardekonomen Michael E. Porter formulerade på 90-talet den så kallade Porterhypotesen.⁶

1 Alfsen & Eskeland (2007), ss. 9-14

2 Stern Review (2006), s. 573

3 UNEP (2008), s. 35

4 <http://www.carbontrust.co.uk>

5 Stern Review (2006), s. 270

6 Porter, M. (1991) & Porter, M. & Van der Linde (1995)

Hypotesen säger att miljöförstöring hos ett företag grundas i ett ineffektivt användande av resurser. Att minska företagets miljöbelastning är därför det samma som att öka resurseffektiviteten och därmed finns ett positivt ekonomiskt värde att realisera. Porter gjorde studier av sin hypotes och kom fram till att miljölagstiftning driver fram innovation för att minska miljöbelastning och att de ekonomiska vinsterna som genereras av detta innovationsarbete gott och väl kan uppväga de ökade kostnaderna. Dessutom stärks konkurrenskraften gentemot mindre resurseffektiva företag internationellt. Senare studier har visat stöd för Porterhypotesen, framför allt vad gäller regelverk som inför effektivitetsstandarder.⁷

På många av de riktigt stora potentiella marknaderna för klimatteknik utanför OECD pågår nu processer för att strama upp lagstiftning och regelverk kring energieffektivitet, byggnader, transporter, utsläpp, etc. Kinas första nationella klimatstrategi lanserades i juni år 2007 och bland annat finns ett mål om en minskad energianvändning om 20 % per enhet BNP till år 2010 med.⁸ Man vill även kraftigt öka den förnybara energiproduktionen och en lag, en av de mest progressiva i världen, med detta syfte har införts som bland annat introducerar feed-in-tariffer, skattelättnader och subventioner. Lagen har redan lett till en explosionsartad tillväxt av förnybar energiproduktion, stora investeringar i sektorn och många nya företagsetableringar.⁹ Regeringen i Indien har också infört flera stöd för förnybar energiproduktion och marknaden för ren energi växer idag med 25 % per år.¹⁰

Det globala marknadsdrivet för klimatteknik kommer att öka mer och mer då fossilberoende teknik förlorar konkurrensfördelarna av att inte betala sina externa miljöeffekter. De länder som har utvecklat en stark klimatteknikbransch inriktad på export kommer då att ha allt att vinna och mycket att bidra med för att minska utsläppen internationellt. Ett land som redan idag utnyttjar denna potential är Danmark som med hjälp av subventioner om ca

1 300 miljoner dollar sedan 1996 utvecklat vindkraftsindustrin i landet till att nu omsätta tre gånger den summan årligen (90 % från export) och sysselsätta mer än 20 000 personer.¹¹

Det kommer under övergången till en lågfossil ekonomi visserligen att vara den privata sektorn som står för majoriteten av investeringarna i utveckling och implementering av nya lösningar. Politiker har dock en minst lika viktig roll i att forma en politik för klimatinnovation genom att gå först, driva processen framåt och skapa det ramverk av incitament som främjar klimatentreprenörskap och skapar en rättvis konkurrens genom att få de fossilintensiva tekniksystemen att betala sina externa miljökostnader.

CENTER FÖR KLIMATENTREPRENÖRSKAP

För att minska utsläppen och ta vara på de möjligheter till jobb och förbättrad välfärd som klimatomställningen innebär måste klimatentreprenörskap och lågfossila innovationer sättas i centrum för såväl finansiell politik som näringslivs-, infrastrukturs- och handelspolitik. Ett sätt att koordinera arbetet är att skapa ett centrum för klimatinnovation och klimatentreprenörskap där alla befintliga stödssystem kopplas ihop och samordnas. Förutom att samordna alla offentliga program som relaterar till klimatentreprenörer så ska centret även samarbeta med privata aktörer, inkubatorer och universitet. Centret bör byggas upp kring fyra delar;

- Forskning och utveckling
- Kommersialisering
- Implementering
- Export



Politiska system måste anpassas för att i ökad omfattning stödja lågfossil innovationskraft

⁷ Lanoie, et al. (2007), Murty & Kumar (2001) & Francisco J., et al. (2007)

⁸ Worldwatch Institute (2007)

⁹ Worldwatch Institute (2006b) & UNDP (2007), s. 31 f.

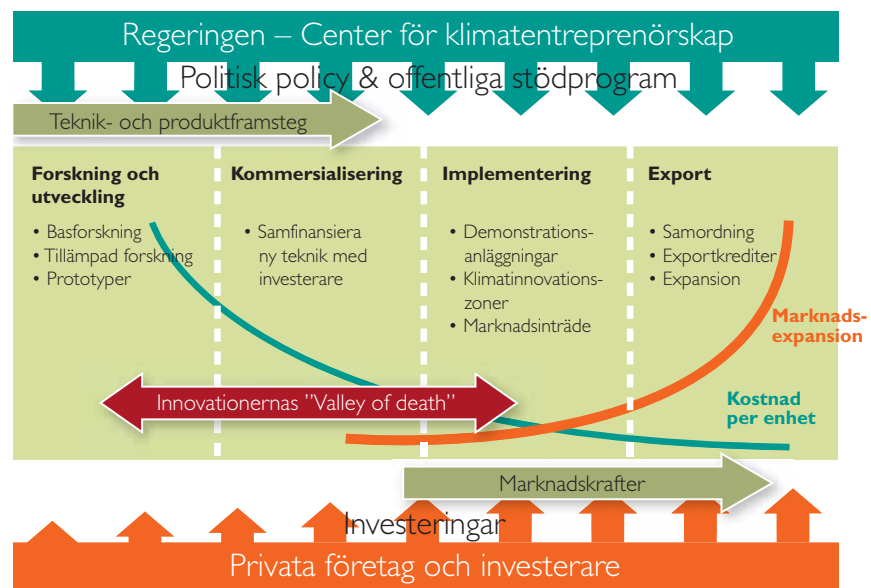
¹⁰ World Business Council for Sustainable Development (2008) & Export.gov (2008)

¹¹ Carbon Trust (2003), s. 6 & Danish Wind Industry Association: <http://www.windpower.org>

Personal på centret ska aktivt söka upp nya klimatentreprenörer och erbjuda dem hjälp med att avancera framåt i ansökningsprocesser och i samarbeten med andra myndigheter och företag. Här kan en trapp-princip användas som innebär att ett projekt som kvalificerar sig för en viss fas inte behöver göra om detta steg när projektet utvecklas vidare. På detta sätt kan projekt utvecklas utan att behöva grundkvalificera sig varje gång det når en ny fas. På varje nivå i trappan ska det finnas möjlighet till stöd i form av både kunskap och kapital. Exempelvis kan en dålig affärsplan i ett tidigt skede ha en fantastisk teknik bakom sig, centret ska då se till att entreprenören får hjälp med att skriva en affärsplan. Om ett projekt kvalificerat sig till en nivå där det finns potential för kommersialisering, men kapital saknas i bolaget, så ska centret se till att innovatören får hjälp med att hitta rätt kapital. Centret ska även vara en mötesplats mellan innovatörer med tekniska idéer och entreprenörer med kompetens i hur dessa idéer omsätts till snabbt växande företag. Vid sidan av befintliga stödprogram som samordnas på centret bör fyra nya fonder med totala medel om minst 4 000 MSEK inrättas för att stödja klimatentreprenörer. Fonderna ska stödja utveckling i centrets fyra delar;

- Vad gäller forskning och utveckling ska pengarna i första hand användas för att hjälpa mindre företag och innovatörer som forskar på ny klimatteknik i tidiga skeden. Pengar ska även användas för att finansiera byggandet av prototyper.
- Medlen i den fond som stödjer kommersialisering bör användas för att samfinansiera ny teknik tillsammans med investerare.
- Implementeringsfonden ska i första hand hjälpa till med finansiering av demonstrationsanläggningar och etablerande av innovationszoner såsom Hammarby Sjöstad där kluster av klimatteknik kan presenteras i hela system. Implementeringsfonden kan också användas för att hjälpa klimatentreprenörerna att hitta sina första kunder.
- Exportfonden ska erbjuda hjälp och stöd med att dels identifiera intressanta marknader och dels att stötta marknadsinträde. Här bör också attraktiva exportkreditjänster erbjudas som speciellt anpassas för klimatteknikexport.

Hur mycket är 4 miljarder kronor i sammanhanget? Idag satsar regeringen 530 miljoner kronor mellan 2007-2010 på miljöteknik.¹ Japan satsar 40 miljarder dollar de kommande fem åren², omräknat med



1 Regeringskansliet – Miljöteknik <http://justitie.regeringen.se/sb/d/3057/a/98334>

2 Carbon Finance (2008)

hänsyn till skillnaderna i ekonomiernas storlek skulle det för Sverige innebära 19 miljarder kronor och inte några hundra miljoner.

Konkreta mål som centret arbetar mot bör sättas upp som specificerar hur många nya klimatinnovationsföretag som startats med stöd av centret, hur många affärer som genomförts där centret varit inblandat och hur mycket minskade växthusgasutsläpp som exportaffärer där centret bidragit med hjälp genererat i andra länder.

För exportverksamhet behöver en metodologi för mätning av effekterna av klimatteknikexport tas fram. På sikt bör även målet vara att uppmuntra andra länder att starta liknande center och att ett internationellt samarbete kring utveckling och spridning av klimatteknik ska komma till stånd.³ Det finns redan idag initiativ till liknande internationella samarbeten men då branschspecifika och inte med ett helhetsgrepp på klimatteknik.⁴ Poängen med nationella center för klimatentreprenörer och ett internationellt nätverk är att klimatentreprenörer på ett enkelt och snabbt sätt ska kunna nå ut till de marknader där deras innovationer gör bäst nytta. Om inte klimattekniken sprids internationellt, utan fastnar inom nationsgränser, så kan den möjligen skapa arbetstillfällen och inkomster lokalt men kommer inte att bidra till att vi klarar klimatutmaningen. Idag kommer endast drygt 25 % av den svenska miljötekniksektorns omsättning från export, motsvarande siffra för bilbranschen är mellan 85-95 % – ett bevis på behovet av ökat globalt fokus vad gäller utveckling och försäljning av miljöteknik.⁵

Privata företag bör involveras i centrets arbete med implementering av klimatteknik. Exempelvis kan företag få hjälp av centret i upphandling av demo och pilottillämpningar. Det kan handla om hjälp med att utvärdera och hitta rätt teknik, erbjudande om attraktiva lån för införandefasen och återbetalningsgarantier om tekniken inte fungerar.

Klimatteknikbranschen i Sverige är fragmenterad och består av många små och medelstora före-

tag, dessutom finns många av de mest spännande idéerna hos enskilda innovatörer och entreprenörer. Att nå ut internationellt och gå in i stora projekt i miljardstorlek är därför mycket svårt för dessa företag. På klimatteknikcentrumet skulle flera aktörer kunna gå samman och då få möjlighet att ta helhetsansvar för stora internationella affärer, uppbackade med offentligt stöd för att nå ut till den aktuella marknaden.

I offentlig-privat samverkan bör entreprenad-samordnande tjänster erbjudas klimatentreprenörerna på nyckelmarknader som exempelvis Kina, Indien och Brasilien. Vid stora systemförsäljningar bör även kommunala bolag kunna kopplas in. Dessa har ofta stor kompetens och sitter på spjutspetsteknik, men kunskapen och lösningarna sprids idag knappt alls internationellt och gör därmed inte global nytta i att minska utsläppen av växthusgaser. I det här arbetet är det inte heller fel att "privatisera" kunskap som finns inom kommunala bolag – låt klimatentreprenörer sprida denna kunskap globalt och samtidigt skapa exportinkomster och nya arbetstillfällen. Även samarbeten med större etablerade företag kan inledas för att i samarbete med dem få ut ny klimatteknik på exportmarknaden.

Inte minst viktigt för exportverksamheten på centret är att erbjuda juridisk hjälp och stöd i frågor om IPR, som för majoriteten av de vi haft kontakt med är det enskilt största hindret för exportsatsningar. Att ha ett nationellt klimatteknikcenter i ryggen (och i framtiden ett internationellt nätverk) kommer vara en säkerhet och bidra med trovärdighet på området, vilket ofta är ett problem för nya lösningar i konkurrens med de konventionella.

Till sist är det viktigt att politiker och myndigheter för en aktiv dialog med centret och klimatentreprenörerna för att inhämta och diskutera förslag på hur politik, lagar, regleringar och institutioner på bästa sätt kan förändras och utvecklas för att främja klimatomställningen. Exempelvis genom att identifiera och bryta upp tekniska och institutionella inläsningar. Detta beskrivs mer i detalj i nästa kapitel.

3 Se Stern Review (2006), kapitel 24.3 för ett resonemang kring olika modeller för internationellt klimattekniksamarbete.

4 Exempelvis Global Bioenergy Partnership: <http://www.globalbioenergy.org>

5 Svensk miljöteknik i siffror: Se: <http://www.swentec.se> & BIL Sweden (2006)

Klimatmål i Nya Zeeland (New Zealand Government (2007))

- Att 90 % av elektriciteten ska vara förnybar år 2025
- Att halvera utsläppen från transportsektorn till 2040
- Att vara det första landet i världen som inför elbilar i stor skala
- Att vara världsledande med att minska utsläppen från jordbruket
- Att öka skogsarealen med 250 000 hektar till år 2020
- Att uppnå målen i tätt samarbete med affärsvärld och samhälle

“Why shouldn't New Zealand aim to be the first country which is truly sustainable – not by sacrificing our living standards, but by being smart and determined?”

*Rt. Hon. Helen Clark
(Statsminister)*



© IAN HAMILTON / ISTOCKPHOTOS

EN LÖSNINGSDRIVEN KLIMATPOLITIK

En politik för klimatomställning måste ta sin utgångspunkt i möjligheter. Allt för ofta analyseras klimatpolitiska åtgärder endast ur perspektivet att företag och jobb hotas och man glömmer bort de potentialer för nya jobb, entreprenörskap och företagande som öppnas i den lågfossila ekonomin.¹ Teknikskiften leder oundvikligen till att jobb hotas i företag som inte moderniserar sin verksamhet², men också till att jobb skapas på andra håll. Då politiker i Kalifornien nyligen diskuterade utsläppsmål till 2020 räknade man med att 25 % minskade utsläpp skulle skapa 83 000 nya jobb, spara 4 miljarder dollar och minska utsläppen med 174 miljoner ton koldioxid.³ Andra studier har visat att Kalifornien, förutom att spara pengar, genom att bli ledande på marknaden för klimatteknik kommer att kunna bygga upp en industri som år 2020 omsätter 60 miljarder dollar årligen.⁴

¹ Ett negativt och problemfokuserat synsätt på övergången till ett fossilfritt samhälle finns också hos många branschorganisationer, exempelvis hos Svenskt Näringsliv. Istället för att fokusera på hur ambitiösa klimatmål kan stärka konkurrenskraft, innovation och sysselsättning så mosätter man sig radikal förändring och slår vakt om bibehållandet av fossilberoende teknik. Se t.ex. Svenskt Näringsliv (2008)

² Ett historiskt exempel är den svenska industrikoncernen Facit. På några år under 1970-talet gick företaget från att sysselsätta 14 000 medarbetare med verksamhet i över 100 länder till kris då man inte lyckades anpassa sig till övergången från mekanisk till digital teknik.

³ Detta diskuterades i ett tal vid TED-konferensen i Monterey i mars 2007 av den amerikanska riskkapitalisten John Doerr – som själv deltagit i diskussioner med politikerna.

⁴ Stern Review (2006), s. 272

Genom att anta detta förhållningssätt till klimatomställningen kan man ta vara på, och forma policy för, möjligheterna. Med tanke på den typ av negativa och reaktiva reaktioner som uppstod då EU:s klimatpaket om förnybar energi, energieffektivitet och minskade utsläpp blev klart i januari 2008 verkar insikter om möjligheterna inte vara speciellt spridda i dagsläget. Istället för att skydda klimatförstörande företag bör den politiska fokusen vara ett aktivt och kraftfullt främjande av de företag som kan anpassa sig och som levererar lösningar som bidrar till att nå klimatmålen. Det är i dessa företag jobb och tillväxt kommer att skapas i framtiden. Självklart ska detta ske i samarbete mellan politik och näringsliv. I Nya Zeeland finns till exempel ett program där staten medfinansierar investeringar i energieffektiv teknik tillsammans med energiintensiva företag.⁵ Stora mängder oanvänd energi finns också tillgänglig i spillvärme inom industrin och politiker bör göra mer för att denna resurs (över 300 TWh årligen bara i Europa⁶) ska utnyttjas i större utsträckning än idag.

En politik för klimat, jobb, export och välfärd i framtiden måste bygga på målsättningen om en övergripande klimatomställning av samhället och sätta upp såväl stöd som långsiktiga dynamiska styrmedel och prestationsbaserade incitamentsprogram. Vissa styrmedel bör också öka i styrka med tiden och information om detta kommuniceras till marknaden. Det kan exempelvis handla om planerad ökningstakt för avgifter på utsläpp. Politiker måste i samarbete med marknadsaktörer, och då inte minst med nya klimatentreprenörer, forma seriösa och samhällsövergripande strategier för omställning. Målsättningarna ska sedan tydligt signaleras till marknaden samtidigt som stöd och experimentellt utrymme erbjuds för att understödja att de mest effektiva lösningarna utvecklas och implementeras.

Ett intressant exempel i sammanhanget är den holländska regeringens strategi för energiomställning där staten har tagit en central roll i att forma en vision och strategiska mål för en lång rad teknik- och systemskiften. Målet med strategin är att

⁵ Se: ECCA – Energy Intensive Businesses: <http://www.eecabusiness.govt.nz/eib/>

⁶ Ecoheatcool and Euroheat & Power (2005-2006a), s.31

ett hållbart energisystem ska vara på plats år 2050. I partnerskap med privata företag, akademi och samhälle tar politiker ansvar för, och spelar en aktiv roll i, skapandet av möjligheter för experiment, utveckling och implementering av ny teknik.⁷

Sju olika temagrupper har formats och i varje grupp koordineras stöd och hjälp i omställningen. Varje tema har utformats för att täcka in ett område som identifierats som centralt i omställningen. Bland andra finns teman om miljövänliga råmaterial, hållbar mobilitet, hållbar energiförsörjning och hållbar energianvändning i byggnader. Inom varje tema har sedan en rad färdplaner för omställningen satts upp – såsom hybridanpassning av fordon, ökad andel biomassabaserade råmaterial, förändrad energibeteende och decentraliserad energiproduktion. Till varje färdplan finns mätbara mål, för vilka sedan företag och andra organisationer har en möjlighet att identifiera hinder och föreslå förändring i lagstiftning och regler för att målen ska kunna uppnås. Företag och organisationer kan också få vägledning och stödresurser i att anpassa sin verksamhet till energiomställningen. Staten hjälper dessutom aktivt till i byggandet av nätverk och koalitioner mellan aktörer som genomgår förändring, inte minst finansiella institutioner och "early adopters" engageras. Vad som karakteriserar denna politik är insikten att marginella förbättringar av existerande system inte räcker vad gäller klimatfrågan – utan att strukturella och systematiska förändringar måste komma till stånd och klimatentreprenörskap aktivt stödjas.

En politik som tar klimatomställningen på allvar bör innehålla följande element:

- Nationella innovationsstrategier för ett tekniskifte. Strategier som analyserar och anpassar all befintlig lagstiftning för att stämma överens med både det övergripande målet om en hållbar utveckling genom klimatomställning och relevanta branschspecifika mål som ökad resurs- och energieffektivitet.
- Instrument för att mäta hur policy och hållbar innovationskraft interagerar. Detta behövs för

att få kunskap om vilka styrmedel som fungerar bra och vilka som fungerar sämre. I arbetet krävs mätbara mål för hur klimatomställningen avancerar – såsom mål för mängden utbytt fossil teknik inom olika branscher i det egna landet, mål för mängden kommersialiserade klimatinnovationer som använt sig av offentliga stödsystem och mängden exporterad klimatteknik som fått stöd av offentliga program.

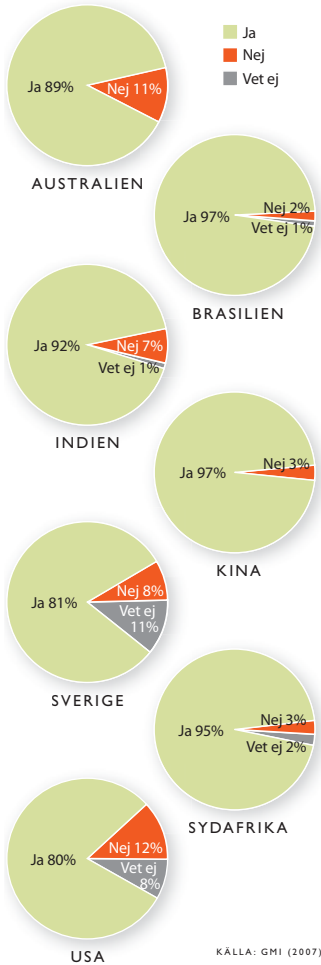
- Strukturer för offentlig och privat samverkan för institutionell förändring måste stärkas. Det behövs forum där regeringen informerar om långsiktiga målsättningar för klimatomställningen och genom stöd till den etablerade industrin och nya entreprenörer bidrar till att främja den innovationskraft som behövs för att nå dit. Ett centrum för klimatentreprenörskap, som beskrivs ovan, är ett lämpligt sådant forum.
- Den ekonomiska politiken måste integreras med miljö- och klimataspekter. Finans- och näringsdepartementet bör inleda ett nära samarbete med miljödepartementet. Klimatsamordnare som arbetar tätt tillsammans måste dessutom finnas på alla departement och fokus för deras arbete bör vara hur klimatentreprenörskap, klimatomställning och export av klimatteknik kan främjas.



© KAREN KECZERSKI / ISTOCKPHOTOS

⁷ Läs mer om "Energy Transition – Creating energy" på: <http://www.senternovem.nl/energytransition/index.asp>

Tycker du att regeringen bör göra mer för att motverka klimatförändringen?



SYSTEMFÖRÄNDRINGAR BEHÖVS OCH EFTERFRÅGAS

För att ekonomin ska svara effektivt mot samhällets behov krävs ett ramverk av lagar och regler som hanterar marknadsmisslyckanden, som massiva utsläpp av växthusgaser i atmosfären är ett exempel på. Många företag ligger idag före politiker när det gäller att inse behoven av en politik som möjliggör och aktivt stödjer effektiv hantering av klimatfrågan i det ekonomiska systemet. I februari 2007 gick en stor grupp bestående av några av världens största företag, bland andra ABB, Citigroup, General Electric och DuPont, ut med en uppmaning till politiker att agera: "Government policy initiatives should address energy efficiency and de-carbonization in all sectors".¹

Ett år senare, i februari 2008, skrevs "Tokyo Declaration" under av bland andra Sony, Nokia, Tetrapak och HP. Företagen kommer att öka sina ambitioner med att minska egna utsläpp och påpekar att politiker internationellt har misslyckats med att uppvisa det ledarskap som krävs.² United States Climate Action Partnership är en annan sammanlutning som också stöds av flera av världens största företag och som efterfrågar politiskt ledarskap och anpassning av det ekonomiska ramverket för att privata företag ska kunna hantera klimatfrågan rationellt tillsammans.³

Samma inställning återfinns hos den allmänna opinionen. I Sverige vill 81 % av befolkningen att regeringen ska göra mer för att motverka klimatförändringen och lika många vill att mer ska göras för att öka användandet av vind- och solenergi samt att öka användandet av klimatvänliga transporter. Det här är ingenting unikt för Sverige utan samma starka stöd återfinns i de flesta länder i världen.⁴ Trots detta reduceras klimatomställningen ofta ned till individnivå, istället för att fokusera på att designa om de system som individerna lever i. Livsstilsförändringar är viktiga och behövs, men är långt ifrån tillräckliga så länge de fundamentala systemen förblir ohållbara. En studie om klimatpolitik och teknik kom fram till att: "Adaptive changes to our

lifestyles, etc., while useful, will most likely not by themselves be able to deliver the huge reductions that are required".⁵

Vi kan inte förvänta oss att alla människor ska ha tid och möjlighet att själva anpassa hela sin livsstil för att inte förstöra klimatet. En överväldigande majoritet av världens befolkning vill kunna leva på ett sätt som inte orsakar klimatförändring – men föredrar att det är automatisk inbyggt i systemen snarare än bygger på ständigt medvetna val i alla aspekter av ens liv (se grafiken i spalten). På samma sätt som vi inte behöver kontrollera att husen vi köper inte byggts av slavar och att produkterna vi köper i butiken inte producerats av barn – så bör det vara självklart att individen genom att leva ett "normalt" liv inte ska behöva ta del i att förstöra klimat och miljö. I en rapport om hållbar konsumtion som tagits fram för regeringen i Storbritannien drar man slutsatsen att: "The focus needs to be on creating a supportive framework for collective progress, rather than exhorting individuals to go against the grain."⁶

Politiker, både på nationell och på lokal nivå, kan och bör gå före i klimatomställningen och spela den viktiga roll i realiserandet av det lågfossila samhället som man har ansvar för att göra. Staden Genève i Schweiz har beslutat att man ska använda 100 % förnybar energi år 2050. Santa Fe i New Mexico, USA, ska till år 2030 ha fasat ut fossil energi ur alla stadens byggnader. I Abu Dhabi byggs Masdar City, en helt fossilfri stad som är tänkt att bli ett internationellt centrum för miljöteknikföretag. I Kina pågår liknande projekt; Dongtan Eco-City byggs nära Shanghai och staden Baoding har blivit ett kluster för innovativa företag i branschen för förnybar energiteknik. I London ska utsläppen minskas med 60 % till 2025 och en klimatbyrå har skapats som tillsammans med den privata sektorn satsar på att utveckla hållbara energisystem för staden. År 2012 kommer man att hålla världens första Olympiska spel som helt drivs med lågfossil teknik.⁷

Det handlar inte om att politiker antas sitta på alla svar och därför ska välja vinnarna och de tekniska lösningar som samhället ska använda. Vad

det handlar om är att acceptera att övergången till en lågfossil ekonomi måste göras och att politiker har en central roll i att anpassa lagar, förändra regler och implementera incitamentsstrukturer som gör övergången så snabb och effektiv som möjligt. I sin "Yearbook 2008" skriver FN:s miljöprogram: "There are incentives and stimuli for good habits, and disincentives for bad habits, that only governments can provide. What has been missing so far is the political will and policy coordination that is needed to unleash the full creative capacity of the private sector and civil society partners".⁸

POLITIK FÖR IMPLEMENTERING AV KLIMATTEKNIK

Politik måste i ökad utsträckning användas för att driva fram implementering av ny klimatteknik och för att motverka investeringar i fossilberoende teknik. Australien visade ledarskap då man som första land i världen bestämde sig för att genom lagstiftning fasa ut energislösande belysningsystem och genom det spara fyra miljoner ton koldioxidutsläpp årligen.⁹ En opinionsundersökning utförd i 14 länder år 2007 visade att 80 % av de tillfrågade var för den här sortens policy för utfasning av klimatförstörande teknik.¹⁰

Politik som stödjer implementering av ny klimatteknik kan också spara pengar för samhället; i Kalifornien räknar man med att nya hårdare regler för energieffektivitet i byggnader och apparater kommer att spara 43 miljarder dollar för medborgarna mellan 2001 och 2013.¹¹ Men om det nu finns tekniska lösningar som är mer resurs- och klimateffektiva än konventionella och dessutom ett brett stöd för dessa – varför implementeras tekniken inte snabbare än vad som sker idag?

En utmaning är de tekniska inläsningar som beskrivs ovan, en annan är att fossilintensiv teknik inte bär sina fulla miljökostnader. En tredje utmaning för hållbara lösningar är att de initiala investeringarna ofta är lägre för fossilintensiv konventionell teknik, medan det är driftskostnaderna som är



© CARMEN MARTÍNEZ / ISTOCKPHOTOS

8 UNEP (2008), s. 33

9 Australian Government, Department of Climate Change. Se: <http://www.greenhouse.gov.au/energy/cfls/index.html>

10 GMI (2007)

11 The Climate Group (2006), ss. 3-8

I Holland görs 28 % av alla stadsresor med cykel, i USA 1 %

(KÄLLA: PUCHER & DIJKSTRA (2003)).

Enligt Sternrapporten är offentligt stöd till implementering av klimatteknik ännu viktigare än stöd till forskning och utveckling. Modeller som används i rapporten visar att för varje krona offentliga medel som satsas globalt på forskning och utveckling av lågfossil teknik bör åtta kronor satsas på implementering av tekniken.

lägre för ny klimatsmart teknik. Ekonomisk kortsiktighet leder därför till en situation där billigare och smutsigare teknik lätt får övertag.

För att åtgärda detta måste politiker se till att främja långsiktighet och miljömässig rationalitet med hjälp av ekonomisk politik. På samma sätt som vi inte kan förutsätta att enskilda individer genom personliga livsstilsval ska byta ut samhällets energi- och transportsystem, så kan vi inte förutsätta att enskilda konsumenter ska lösa systemfel i ekonomin. Ekonomins funktionssätt är inte baserat på naturlagar utan beror på ett skapat teoretiskt, juridiskt och institutionellt ramverk. Innovationer som handel med utsläppsrätter och liknande konstruktioner korrigerar systemfel och får det ekonomiska systemet att fungera bättre. Stora ekonomiska värden som lågfossila innovationer hanterar mer rationellt än konventionell teknik tar vi inte hänsyn till idag. Exempelvis har värdet på de ekosystemtjänster¹ som produceras i världen varje år, och som vårt ekonomiska system inte hanterar idag, uppskattats till 54 biljoner ($54 \cdot 10^{12}$) dollar.² Total global BNP är ca 48 biljoner dollar.³ Vi måste bli mer öppna för att reformera och utveckla det ekonomiska ramverket för att i ökad utsträckning ta hänsyn till den ekologiska verkligheten.⁴

För att främja klimatentreprenörer krävs både styrmedel som gör lågfossila innovationer mer konkurrenskraftiga genom att ta hänsyn till deras positiva externa effekter, såväl som stöd till konsumenter för att driva på utvecklingen från efterfrågesidan. Det är också viktigt att stärka kopplingen mellan de som gör initiala investeringar och de som ansvarar för drift. Exempelvis mellan de som bygger och de som betalar driftskostnaderna i byggnader. Studier av livscykelkostnader i byggnader har kommit fram till att bara ca 10 % av kostnaderna kommer från själva uppförandet och 90 % från driften. Trots detta väger oftast investeringskostnaden in högre än driftskostnaden när nya byggnader upp-

förs. Vilket leder till att man använder lösningar som på kort sikt är billigare än lågfossil teknik, men mycket sämre både för plånboken för de som sedan betalar driften och för klimatet.⁵

Krav på individuell mätning och debitering av varmvatten och el i flerbostadshus är ett sätt att få kunderna att ställa högre krav på effektivitet och därmed sätta press på bostadsbolagen. En studie i USA har visat att tillgänglig teknik för detta kan spara nog mycket energi för att stänga 30 stora kol-kraftverk och tjäna in 70 miljarder dollar.⁶ Energideklaration av hus (lagstiftning som har börjat införas i flera länder i Europa) är ett annat bra exempel på politisk policy som kopplar investeraren närmare konsumenten genom krav på information om en byggnads energiprestanda.⁷ Det är dock viktigt att denna typ av regleringar inte låses fast vid traditionella och marginella teknikförbättringar.

Tillgång på information är en förutsättning för att marknader ska fungera och krav på klimatommärkning för fler produkter än hus bör införas där detta är relevant. Målet med en sådan märkning ska vara att informera konsumenter om en produkts totala miljökostnad och kan innehålla information om hur mycket energi som gått åt i tillverkningen, hur mycket utsläpp som genererats och hur mycket energi som behövs för att använda produkten.⁸

Normer och regler behövs inte bara för nyinvesteringar utan måste också komma på plats för uppgradering av existerande teknik, till exempel minimikrav för klimateffektivitet då byggnader renoveras. Politiker i Österrike har genom reglering minskat energianvändningen för uppvärmning i renoverade byggnader med 64 % sedan 1994.⁹ Energibesparingar av samma storlek kan också uppnås genom efterinstallation av klimateffektiverande och kostnadsbesparande teknik i befintliga byggnader. Regeringen bör med ekonomiska incitament uppmuntra program som Clinton Global Initiatives "Energy Efficiency Building Retrofit Program". Pro-

1 Ekosystemtjänster är de nyttor som produceras av världens ekosystem. Exempel på ekosystemtjänster är vattenrening, bindning av koldioxid, biologisk mångfald, pollinering och klimatkontroll.

2 Costanza et al., (1997). Statistiken har korrigerats för inflation mellan 1997-2007 enligt inflationsstatistik från Federal Reserve Bank of Cleveland: <http://www.clevelandfed.org/research/Inflation/World-Inflation/Index.cfm>

3 Statistik från Världsbanken

4 Läs mer: Hecht (2005), Morillaa et al., (2005) & Cairns (2006)

5 Miljöaktuellt (2008)

6 The New York Times (2008)

7 Läs mer om energideklarationen för byggnader i UK: http://ec.europa.eu/environment/etap/pdfs/july06_building_energy_perf_certificate.pdf och Sverige: <http://www.boverket.se/templates/Page.aspx?id=3210&epslanguage=SV>

8 Läs mer om program för klimatommärkning av produkter i Storbritannien och Frankrike: http://ec.europa.eu/environment/etap/pdfs/jan08_carbon_label.pdf

9 The Climate Group (2006), s. 21



© GUY SARGENT / ISTOCKPHOTOS

grammet mäklar samarbeten mellan den politiska ledningen i några av världens största städer (New York, London, Mumbai, Sao Paolo, m.fl.) tillsammans med finansbolag, energitjänsteföretag och handelsorganisationer för att uppgradera energiefektiviteten i städernas byggnader. Man kommer dels att uppgradera offentliga byggnader och dels att erbjuda privata sektorn attraktiva paket för installation och underhåll av ny teknik.¹⁰ Program av den

här typen stödjer klimatentreprenörskap genom att öppna upp marknader och driva på efterfrågan av nya lågfossila innovationer.

LÅGFOSSIL INNOVATION GENOM OFFENTLIG UPPHANDLING

Offentlig ekonomisk aktivitet måste klimatanpassas och optimeras för att stödja implementering och utveckling av nya lågfossila innovationer. Bara i Europa konsumerar offentlig sektor 1 800 miljarder Euro varje år och genom att gå före och investera

Stadshuset i London. Byggnaden har designats och konstruerats för att spara energi och använder bara 25 % så mycket energi som en normal kontorsbyggnad

¹⁰ Clinton Foundation (2007)

stort i klimatteknik kan nya marknader skapas, klimatentreprenörskap främjas, utsläppen minskas, positiva externa effekter realiseras och innovation stimuleras.¹

Oftast är politik utformad för att stödja innovation i utbudssidan av ekonomin och inte lika utvecklad i sitt stöd på efterfrågesidan. Offentlig sektor bör ta rollen som "early adopters" av ny klimatteknik och hantera risken som det innebär att investera i nya innovationer. Detta ger klimatteknikföretag en marknad att testa och förbättra sina produkter på innan de tar steget ut på den globala marknaden. Dessutom kan offentlig sektor spela en viktig roll med att driva ned kostnaden för nya teknisksystem och ge lågfossila innovationer i olika branscher en chans att bygga upp skal-, inlärnings- och nätverksfördelar.² Ett initiativ med målet att stödja lågfossila innovationer från efterfrågesidan bör initieras och kan med fördel kopplas till ett center för klimatentreprenörskap av typen som beskrivits tidigare.

Regelverk kring offentlig upphandling bör se till så att den offentliga sektorn tar ledning i att öka försäljningsvolymerna för klimatteknik och i att öppna upp tekniska inläsningar. I alla upphandlingar är det kostnaden ur ett livscykelperspektiv som bör bedömas och inte de kortsiktiga kostnaderna. Då samhället går mot en lågfossil ekonomi är också klimat-effektivitet ett relevant kriterium för alla produkter och att ta hänsyn till detta bör stödjas, inte hindras, av regelverket. Där det är möjligt bör produktupphandling ersättas av serviceupphandling och företag som kan erbjuda cirkulära istället för linjära materialflöden anlitas. Genom att fokusera på vad det är för funktion som ska upphandlas, och inte låsa fast sig vid en viss produkt, blir man mer öppen för nya innovationer.³

En strategi för att pressa kostnaderna och stärka ny lågfossil teknik i konkurrensen med konventionella lösningar är att offentlig sektor i en hel region går ihop och låter klimatentreprenörer lägga bud på större affärer. Detta möjliggör för mindre företag att ta del av vissa stordriftsfördelar, skala upp

sin verksamhet och pressa priserna. Ibland kan det ändå vara svårt för innovativa småföretag att lägga bud på större upphandlingar och ett annat intressant alternativ är att lägga ut två upphandlingar på samma jobb. Där den andra (och väsentligt mindre) upphandlingen går till att testa en helt ny typ av lågfossil teknik på området. Om det sedan visar sig att den nya lösningen är så bra att man vill skala upp den kan det beslutet tas i efterhand.⁴

Stora offentligt finansierade byggnads- och infrastrukturprojekt bör avsätta en procentuell summa som ska gå till att stödja utvecklandet av lågfossila innovationer på området. Detta kan jämföras med nybyggnation av hus där ofta någon procent avsätts till konstnärlig utformning.

EN GLOBAL KLIMATPOLITIK

En global klimatpolitik är en politik som tar utgångspunkt i de totala globala utsläppen och ser över hur den nationella politiken kan utformas för att i största möjliga utsträckning minska dessa. Det handlar om att implementera policy för att nå en hållbar utsläppsnivå inom det egna landet, men också om att bidra till en sådan utveckling internationellt. Situationen för dagens utvecklade ekonomier och de snabbt växande skiljer sig genom att klimatomställningen i de förra mycket handlar om att ersätta redan byggda system, medan det i de senare också handlar en hel del om att byta inriktning på nya systemuppbyggnader. Till 2030 kommer 70 % av de ökade energibehoven ske i utvecklingsländer och investeringsbehoven i energiinfrastruktur kommer där att uppgå till 10 000 miljarder dollar.⁵

Forskare har påpekat att länder som ännu inte byggt upp starka tekniska och institutionella inläsningar teoretiskt sett skulle kunna hoppa över vissa teknologiska utvecklingsstadier (som exempelvis den fossila eran) och direkt implementera den modernast tillgängliga tekniken – detta kallas teknologisk leapfrogging.⁶ Som exempel brukar ofta mobiltelefoni användas och det faktum att många utvecklingsländer börjat använda mobiltelefoni direkt istället för att gå via landbaserade telekommunikationssystem

Läs mer om hållbar offentlig upphandling

<http://www.procuraplus.org/>

<http://www.epa.gov/opptintr/epp/>

¹ Climate Action Network

² NESTA (2007) & Stern Review (2006), s. 354 ff. Se också kapitlet: "Tekniska och institutionella inläsningar – Hinder för lågfossil innovation" i den här rapporten.

³ Läs mer om cirkulära materialflöden: McDonough & Braungart (2003)

⁴ Georghiou (2007), s. 22

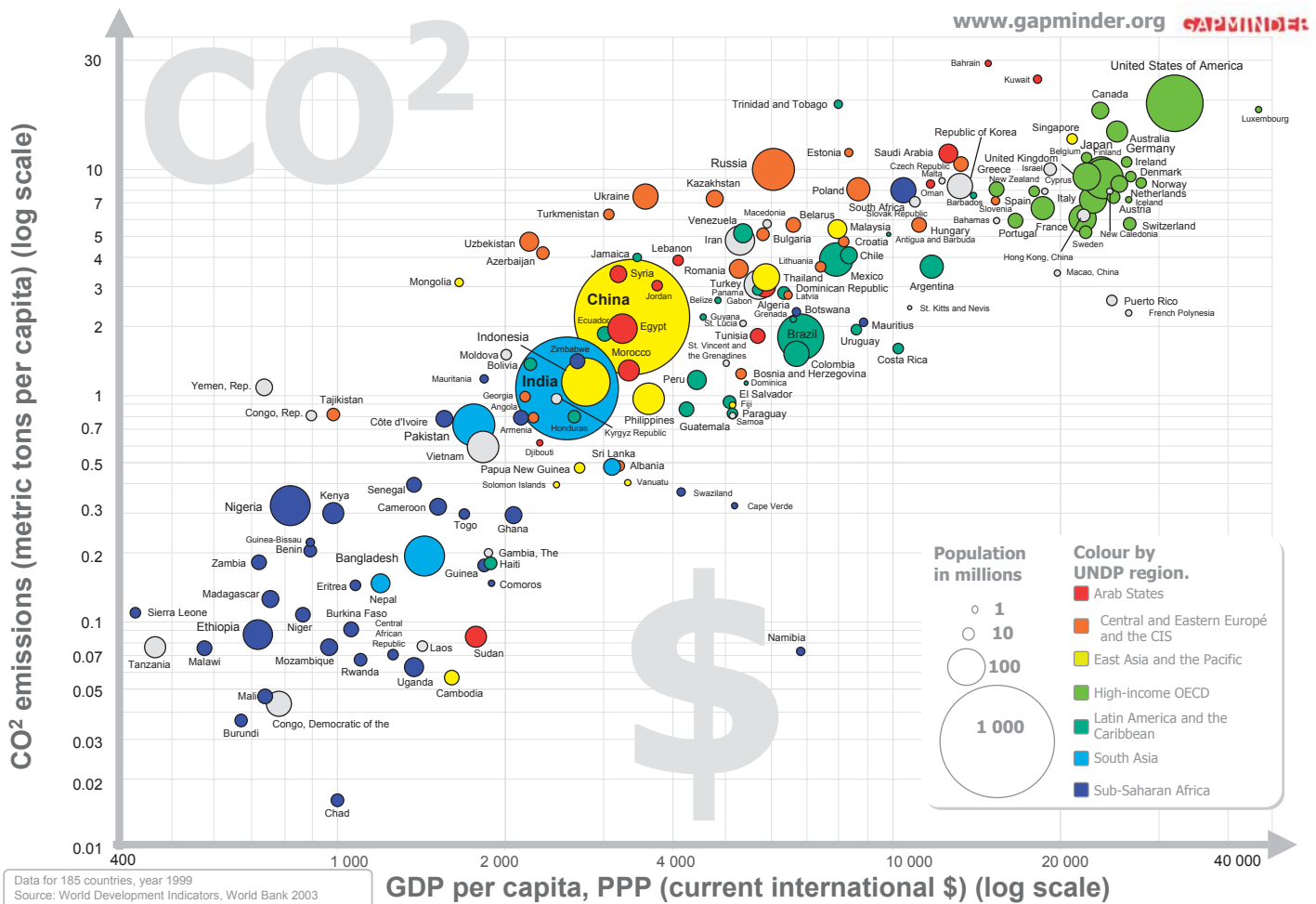
⁵ IEA (2006c), s. 65

⁶ För fler exempel och en kort genomgång se WorldChanging (2004)

först. En förutsättning för att världen ska klara klimatomställningen är att dagens snabbt växande ekonomier gör leapfrogging förbi fossilintensiv teknik och direkt implementerar klimatsmarta sätt att producera energi, bygga, transportera sig, konsumera, etc.

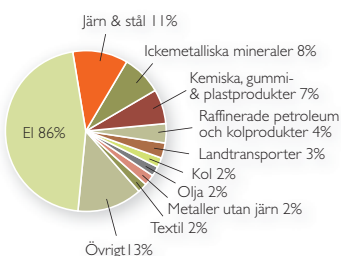
Ivory Park EcoCity utanför Johannesburg i Sydafrika





Grafen visar koldioxidutsläpp per capita på den vertikala axeln och BNP per capita på den horisontella axeln. Varje cirkel är ett land och cirkelns storlek representerar befolkningens mängd. Klimatomställningen innebär att världens rika länder måste resa kraftigt söderut mot det nedre högra hörnet, medan världens fattiga länder genom leapfrogging måste ta sig direkt till det nedre högra hörnet utan att passera det fossilintensiva stadiet som de rika länderna idag har svårt att ta sig ur.

Sektorsindelade koldioxidutsläpp i Kina från produktionen av varor som importerats till Norge



KÄLLA: WWF (2008)

Vad världen behöver är alltså att hoppa över, respektive bryta sig ur, den fossila epoken – men idag går utvecklingen i allt väsentligt i motsatt riktning och fossilberoende tekniker och livsstilar tas i bruk i allt fler länder. I Kina byggs nu ett nytt kolkraftverk varje vecka.¹ Multinationella företag som söker nya marknader för sin teknik står i de här fallen ofta för det teknologiska kapitalet och även utländskt finansiellt kapital bidrar. En studie har visat att hela 40 % av de institutionella investeringarna i utvecklingsländer går till fossil energiinfrastruktur.²

1 Economist (2007)

2 Maurer & Bhandari (2000)

Indirekt stöds också fossilintensiv teknik genom import av varor från länder som Kina och Indien. En rapport sammanställd av Världsnaturfonden WWF visar till exempel att importen från Kina och Indien till Sverige årligen genererar utsläpp av 4,7 miljoner ton koldioxid. Detta motsvarar ca nio procent av Sveriges totala koldioxidutsläpp inom nationsgränserna.³ En liknande studie för Norge visade på importerade utsläpp i storleksordningen 6,8 miljoner ton koldioxid.⁴

Ansvar måste tas för importen från andra länder – ett minimimål bör vara att göra lika stora investeringar i hållbar teknik i de länder man importerar från som det hade kostat att göra utsläppen i det egna landet. I fallen med Sverige och Norge handlar det om investeringar i storleksordningen 940 respektive 1 360 miljoner kronor bara i Kina.⁵

3 WWF & The Global Footprint Network (2007)

4 WWF (2008)

5 Vid ett pris på utsläppsätter om 200kr per ton. För dagsaktuell prisstatistik se: <http://www.pointcarbon.com>

Politiskt kontrollerade investeringar, såsom pensionsfonder, bör få en tydligt utformad klimatstrategi för att inte investera i fossila strukturer internationellt. Regeringen bör också initiera samarbeten med den finansiella sektorn för att gemensamt arbeta fram strategier för hur investeringar i ny klimatteknik både i det egna landet och internationellt kan underlättas. Ett sätt kan vara att erbjuda skattelättnader för investeringar i tidiga skeden i miljöteknikinnovationsbolag. Om politiker är tydliga med den långsiktiga strategin att genomföra en klimatomställning och avtalar med andra länder att detta också är ambitionen i de bilaterala relationerna, så minskar osäkerheten i att investera i ny klimatteknik.

EXPORT AV KLIMATTEKNIK

Export av klimatteknik bör uppmuntras genom olika former av stöd, exempelvis med skattesubventioner och frihandelsavtal. En smart exportpolitik för lågfossila innovationer främjar klimatentreprenörskap och får snabbare ut smarta lösningar på de marknader där de kan göra bäst nytta. Ett nationellt klimatmål för exporterade utsläppsminskningar bör inrättas och statistiska metoder för att mäta effekten av exporterad klimatteknik utformas.

Det är viktigt att handels och biståndspolitik klimatanpassas och att initiativ tas till att fastställa en internationellt gällande metodologi för att mäta och betala för utsläpp som orsakas i andra länder. Ett led i arbetet med att minska de utsläpp som handeln genererar är att initiera ett internationellt nätverk för klimatentreprenörer där nationella klimatentreprenörscenter kopplas samman. Målet med nätverket är att klimatentreprenörer som säljer lågfossil teknik ska få hjälp med finansiering och inträde på nya marknader. Nätverket skulle utformas som en One-Stop Shop för klimatentreprenörer där internationella kontakter, finansiellt stöd och marknadsinformation erbjuds. Inte minst de internationella program som finns idag för att stödja spridning av lågfossil teknik till utvecklingsländer är otillräckliga och nya satsningar måste till. Exempelvis kommer Clean Development Mechanism (CDM) avtalet, kyotoprotokollets främsta initiativ för teknikspridning, bara att omsätta 2,5 miljarder dollar mellan 2001 och 2012, en droppe i havet i sammanhanget.⁶

Det internationella klimatentreprenörsnätverket skulle också vara en resurs för investerare och kun-

der som vill hitta och investera i den internationellt bästa tillgängliga klimattekniken. Finansiellt kapital för att samfinansiera stora investeringar med riskkapitalbolag skulle kunna göras tillgängligt bland annat genom avgifter för utsläppsrätter och handel med utsläppsintensiva varor. Att driva igenom detta bör inte vara en omöjlighet, redan år 2003 skrev G8 länderna under på att:

“[We will] promote rapid innovation and market introduction of clean technologies, in both developed and developing countries ... stimulate fundamental research in renewable energies ... collaborate on sharing research results, development and deployment of emerging technologies in this area ... work towards making renewable energy technologies more price competitive”.⁷ Ett intressant förslag på hur ett internationellt forsknings och utvecklingssamar-

bete skulle kunna utformas är Liberta institutets idé om en fond för innovation och entreprenörskap inom fossilfri energiteknik. Skulle exempelvis

EU avsätta 10 % av inkomsterna från handeln med utsläppsrätter mellan 2008-2012 så skulle 20 miljarder euro reserveras och kunna användas för att finansiera fonden. I förslaget skulle en oberoende expertpanel välja ut projekt och samfinansiera dessa tillsammans med privata riskkapitalbolag.⁸

Till sist är det viktigt att poängtera att global klimatpolitik inte får bli en ursäkt för protektionism och skydd av fossilintensiv produktion i den egna nationen. Målet ska vara att hitta möjligheter för innovativa reformer till stöd för ett hållbart internationellt handelsutbyte. Kort och gott att använda internationell handel som ett verktyg i att sprida smarta lösningar som ökar människors välfärd och inte låser fast dem i användandet av ineffektiva och fossilberoende varor och tjänster.



Sankampaeng solenergi station
i Chiang Mai, Thailand

⁷ G8 Summit (2003)

⁸ CNBC (2008b) & Libertas

Klimatomställning och företagande

”Increasingly, companies will need to understand and manage their GHG risks in order to maintain their license to operate, to ensure long-term success in a competitive business environment, and to comply with national or regional policies aimed at reducing corporate GHG emissions”

World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) & World Resources Institute (WRI)

Idag handlar det inte om ifall världen ska genomföra en klimatomställning eller inte, det handlar om hur den kommer att genomföras och vilka som blir vinnarna i den nya ekonomin. Som det här kapitlet visar finns redan idag många företag som förstått vad som är på väg att hända, att världen är på väg in i en tredje industriell revolution och att det är hög tid att positionera sig inför detta skifte. Inom ett par årtionden kommer det globala affärsklimatet att se fundamentalt annorlunda ut. I en rapport från Lehman Brothers jämförs klimatförändringen med globaliseringen; en stark och oundviklig kraft som med tilltagande fart påverkar relativpriser, relativkostnader, efterfrågestrukturer och i slutändan hela ekonomins produktionsstruktur.¹

De viktigaste trenderna som påverkas av klimatförändringen är att investerare kommer att se hög fossilintensitet som en stor risk, kunder kommer att efterfråga klimativänliga produkter samt att kostnaderna för att förstöra klimatet kommer vara radikalt högre än idag. I takt med att politiker inför avgifter på växthusgasutsläpp så kommer fossilintensiva produkter och tjänster att bli dyrare i relation till fossilisnåla alternativ, vilket kommer att leda till att konsumenter styr om sin konsumtion. Attitydförändringar kommer sannolikt att driva på den här processen då information om klimatfrågan och dess konsekvenser sprids. Företag som säljer fossilintensiva varor och tjänster kommer därför att få det svårt att överföra de ökade kostnaderna till konsumenter och kommer istället att se sina vinstmarginaler sjunka.²

Andrew Hoffman och John Woody, författarna bakom boken ”Climate Change: What’s Your Business Strategy?”, skriver: ”If you want to be a winner in a carbon-capped world, you and your management team must do a careful analysis of your company’s position on climate change and develop a strategy to create opportunities. The ultimate goal of any good business strategy is to create a measure of control over your future business environment”.³ En undersökning genomförd av McKinsey har vi-

sat att många storföretag idag inser detta men att det för mindre företag inte är lika självklart. Av 391 tillfrågade VD:ar svarar 71 % hos storföretag att klimatförändringen är den hållbarhetsfråga som kommer att vara viktigast att hantera för att säkra framtida framgång. Bland mellanstora företag var siffran 44 % och bland mindre företag 31 %.⁴

© GEOFFREY HOLMAN / ISTOCKPHOTOS



Klimatomställning för företag innebär utveckling av nya varor och tjänster såväl som att växla dagens fossilberoende tekniker och beteenden mot lågfossila lösningar för framtiden. Det är viktigt att inte bara fokusera på hur företaget kan klimatanpassa sin egen operativa verksamhet, även om det är viktigt, utan att också se över hur de produkter man säljer kan användas för att minska utsläppen hos kunderna och hur produkterna kan utvecklas för att generera maximala klimatvinster. Kemiföretaget BASF har exempelvis genom en noggrann klimatanalys av alla sina produkter, och över hur de kan användas för att minska utsläpp hos sina kunder, kommit fram till att klimateffekterna är tre gånger så stora som de totala utsläppen under produktens livscykel – en insikt som nu kommer att användas i företagets marknadsföring.⁵ Genom att studera de varor och tjänster som nya klimatentreprenörer erbjuder kan man redan nu kartlägga graden av klimateffektivitet som inom kort kommer att krävas av marknaden.

Harvard Business Review hade i oktobernumret 2007 en specialrapport om klimatförändringen och dess implikationer för företagande där man kunde läsa att: ”the effects of climate on companies’ operations are now so tangible and certain that the issue

¹ Llewellyn (2007), s. 58

² Se Ibid., Annex 2. för en genomgång av hur dessa effekter påverkar olika branscher

³ HBRGreen.org (2008)

⁴ McKinsey (2007), s. 14

⁵ BASF

is best addressed with the tools of the strategist, not the philanthropist”.⁶

Framgångsrika företag i övergången till en lågfossil ekonomi kommer att vara de som tidigt förstår klimatomställningens relevans och att anpassning av verksamheten är oundviklig. De som analyserar implikationerna för den bransch man är verksam i och tar proaktiva steg i att anpassa operativ såväl som strategisk verksamhet. I praktiken innebär detta att⁷;

- Etablera en positiv och konstruktiv attityd vad gäller anpassningen till den lågfossila ekonomin hos ledningen
- Uppmuntra de anställda att engagera sig i förändringen och tillhandahåll verktygen som behövs för detta
- Initiera det forsknings och utvecklingsarbete som krävs för att hantera omställningen
- Omsätt forskningsresultat i förändrade beteenden och lämpliga investeringar i både fysiskt kapital och humankapital
- Acceptera att status quo inte är ett alternativ i någon bransch eller för något företag

Ett första steg i anpassningen av den operativa verksamheten är att sätta upp interna klimatmål. Vilka målen är beror givetvis på vilken sorts organisation det handlar om men de vanligaste områdena där utsläpp kan skäras ned genom implementering av nya innovativa lösningar och beteenden är energi- och materialeffektivitet, återvinning, klimatanpassade byggnader, övergång till förnybar energi, effektiviserade industriprocesser och kommunikationer/resepolicy.⁸

Börja med att analysera källorna till utsläpp i verksamheten och under hela livscykeln för företagets produkter och tjänster. Vidta sedan åtgärder inom två områden; effektivisering och implementering av ny teknik. Att köpa utsläppskrediter, så kallade ”Carbon Offsets”, kan vara en bra kompletterande lösning men förutsätter en noga kontroll över exakt vad det är man investerar i. ”Gold Standard”⁹

är en märkning av utsläppskrediter som betyder att projekten är seriösa och syftar till ett verkligt skifte från den fossilbaserade ekonomin. Köp av utsläppskrediter får dock inte leda till minskad ambitionsnivå i översynen av organisationens egna källor till utsläpp och hur dessa kan elimineras. Hela kedjan från underleverantörer – via företaget – till konsumenter, kan och bör klimatanpassas. Teknik och kunskap för att klara av uppgiften finns – det enda som saknas är möjligen ledarskap, framsynthet och mod.

Rent ekonomiskt finns inga argument för att inte redan idag påbörja klimatomställningen – många lågfossila investeringar har en återbetalningstid på under ett år. Företaget Dow Chemicals sparade 4 miljarder dollar mellan 1994 och 2005 genom energieffektivisering och minskade koldioxidutsläppen med 32 %. British Telecom har minskat sina utsläpp med 35 % sedan 1996 genom effektivitet och implementering av nya klimatinnovationer – detta sparade dem 800 miljoner dollar bara under verksamhetsåret 05/06.¹⁰ Den amerikanska kemijätten DuPont har minskat sina växthusgasutsläpp med 72 % sedan 1990, sparat 3 miljarder dollar, gjort sina produkter mer resurseffektiva och i processen utvecklat en lång rad nya konkurrenskraftiga produkter för den lågfossila ekonomin.¹¹ Det internationella mattföretaget Interface har med sitt program ”Mission Zero” som mål att minska all negativ påverkan på miljön till en nollnivå till år 2020. Sedan 1996 har växthusgasutsläppen minskat med 60 % medan avfall från verksamheten har minskat med 70 %, vilket har sparat in 336 miljoner dollar på avfallshanteringskostnader.¹²

Då man klimatanpassar sina produkter resulterar det ofta i en mer effektiv användning av alla inputs, vilket ytterligare ökar vinsten.¹³ För företag som klimatomställer tillkommer dessutom fördelarna av den minskade risk som oberoende av fossila bränslen innebär och reducerade framtida kostnader då avgifter för klimatpåverkan ökar.

“There is recognition within industry that this [move to a low carbon economy] is going to change fundamentally the framework within which business is operating and any company that ignores it is going to lose out through higher costs and missing opportunities that arise”

Chris Tuppen (Director of sustainable development, British Telecom)

KÄLLA: CNBC (2008)

6 Harvard Business Review (2007)

7 Llewellyn (2007)

8 The Climate Group (2006)

9 Se: <http://www.cdmgoldstandard.org>

10 The Climate Group (2006), ss. 3-8

11 DuPont Sustainability: http://www2.dupont.com/Sustainability/en_US/ & Gardner, Prugh et al., (2008), s. 32

12 Interface Sustainability: <http://www.interfacesustainability.com>

13 Llewellyn (2007), s. 56.

ETT GLOBALT PERSPEKTIV

Ofta uppstår bra idéer på andra platser än där de behövs mest och detta gäller inte minst för nya innovationer med potential att minska växthusgasutsläpp. Man kan inte nog poängtera behovet av ett globalt perspektiv i utvecklingen och marknadsföringen av klimatteknik. Kina och Indien kommer tillsammans att stå för nästan hälften av ökningen av det globala energibehovet fram till år 2030.¹ Insikten om detta bör inte, som av vissa, användas som ett argument för att minska ansträngningarna i andra länder. Istället bör det sporra till funderingar på hur de klimatinsatser som görs kan anpassas för att bidra till en fossilsnål utveckling globalt.

Inom forskning och utveckling i företag och på universitet bör det globala perspektivet finnas med i form av erfarenhetsutbyte och kontakter med aktörer exempelvis i Kina och Indien. Den klassiska modellen där man på företagets interna forsknings- och utvecklingsavdelning står för allt innovationsarbete kan i en global ekonomi delvis behöva ersättas av en mer mångfacetterad modell. Ett sätt är en "Open Innovation"² modell där innovationsarbetet görs i samarbete med kunder, universitet, konkurrenter, entreprenörer och andra externa aktörer. Det kanske mest kända exemplet på en öppen innovationsmodell är Procter & Gamble's modell "Connect and Develop" som genom ett utbrett samarbete med externa aktörer lett till att forsknings- och utvecklingsproduktiviteten har ökat med 60 % medan kostnaderna har sjunkit.³ Många revolutionerande klimattekniska innovationer finns hos mindre företag, på universitet eller hos enskilda entreprenörer – medan de stora företagen ofta är upplåsta i ett fossilbaserat tankesätt och i fossil



teknik genom redan gjorda investeringar.⁴ Genom att etablera en modell för öppen innovation kan ny extern kompetens kopplas in för att klimatanpassa företags produkter och affärsmodell.

Det kommer också att bli svårare för företag som inte säljer klimateffektiva varor och tjänster att slå igenom på den internationella marknaden. Nyligen fick exempelvis alla banker i Kina förhållningsorder från politiskt håll att låntagares efterlevnad av miljölagstiftning ska tas med i beräkningen innan lån beviljas. Kinas centralbank har för ändamålet utvecklat en kreditdatabas där större låntagare rangordnas efter miljöstandard. Företags växthusgasutsläpp kommer också att bli mer relevanta i den globala ekonomin i och med att program som Carbon Disclosure Project (CDP) växer. Idag är institutionella investerare representerades över 57 biljoner dollar i kapital, en tredjedel av värdet på världens kapitalmarknader, knutna till CDP som uppmanar företag att frivilligt rapportera sina utsläpp.⁵

DEN INFRASTRUKTURELLA UTMANINGEN

Mycket av den infrastruktur vi använder idag planerades och designades för hundra år sedan. Vissa idéer går att spåra tillbaka ända till Romarriket. Systemen som används i västvärlden, och som nu i stor skala exporteras till växande ekonomier, planerades i en värld utan kunskap om klimatförändring och med en liten förståelse för naturresursbegränsningar och värdet av ekosystemtjänster. Detta betyder att vi idag lever i, och är beroende av, en infrastruktur som inte är uppbyggd för att tillgodose våra behov av transporter, energi, kommunikation, vatten, mat, etc. på ett resurs- och klimateffektivt sätt.⁶

De kommande 25 åren kommer världen att behöva investera 40 000 miljarder dollar i modernisering av infrastruktur.⁷ En av de viktigaste frågorna

1 IEA (2007)

2 Läs mer: <http://www.strategy-business.com/press/enewsarticle/22190?pg=all>, <http://www.openinnovators.net>

3 Harvard Business Review (2006)

4 Läs mer om tekniska inläsningar på s. 46

5 Gardner, Prugh et al., (2008), s. 188 & 194 & <http://www.cdproject.net>

6 Läs mer: Worldchanging (2008) & Strategy Business (2007)

7 Strategy Business (2007)

i vår tid är hur vi kan garantera att dessa pengar investeras i lågfossil teknik istället för i konventionella fossilberoende system. I världens utvecklade ekonomier kommer investeringarna framför allt att handla om att byta ut föråldrad teknik, medan det i utvecklingsekonomier ofta är nya system som från grunden byggs upp.⁸ Om inte behoven i världens utvecklingsländer framöver möts med klimatteknik som möjliggör ett tekniksprång förbi den fossila eran, kommer inte de globala klimatmålen att kunna nås.

Enligt internationella energibyråns referensscenario ser idag Kina och Indien ut att dubbla respektive tredubbla energiuttaget från kolkraft till år 2030 och genom det låsa fast sig i spårbundna fossila system.⁹ Koldioxidutsläppen från transportsektorn i Asien spås tredubblas de kommande 25 åren.¹⁰ Samtidigt vet både Kina, Indien och alla andra länder i världen att en sådan utveckling inte går att förena med en stabilisering av klimatet. Enorma resurser kommer att investeras för att undvika den här utvecklingen och detta innebär stora utmaningar och stora möjligheter för företag och entreprenörer. För att göra rationella investeringar av tid och pengar i en värld som genomgår en klimatomställning måste man tänka nytt. Den enda framgångsrika strategin då världen går mot en ny ekonomi är att genom forskning och utveckling anpassa sina produkter och sin verksamhet för att fungera på den fossilfria marknaden. De stora exportvarorna i framtiden kommer inte vara fossil- och materialintensiva produkter och ju förr denna insikt sjunker in i företaget desto bättre.

En frågeställning som bör finnas med i allt innovationsarbete i alla företag är hur man utvecklar lågfossil teknik och hur denna kan spridas för användning globalt. Att, som Vattenfall, REW och Enel, bygga nya kolkraftverk är inte en strategi för att positionera sig starkt i den fossilfria ekonomin.¹¹ Istället bör exempel som Statkrafts satsning på ut-



Solpanel vid Titicacasjön i Bolivia

veckling av osmoskraftverk kunna tjäna som en förebild.¹²

Enligt Kinas nationella program för klimatomställning ska landet minska koldioxidutsläppen med 550 miljoner ton genom energieffektivisering mellan år 2005 och 2010. Man ska under samma period, med hjälp av implementering av förnybar energiteknik, minska utsläppen från energiproduktion med 700 miljoner ton.¹³ Här finns utrymme för innovation och en gigantisk marknad för företag som kan leverera produkter som bidrar till att nå dessa mål. Detsamma kommer att gälla för fler och fler marknader globalt i takt med att striktare politik för klimatomställningen införs.

Företagar- och branschorganisationer bör också engagera sig och forma proaktiva strategier för hur medlemsföretagen kan förbereda sin verksamhet och exportplaner för att kunna ta en ledande roll i den globala klimatomställningen.

“We need to make sure that the systems we end up with in 2030 actually enable the future we want, not rebuild the past”

Alex Steffen (VD för World-changing och en av världens främsta tänkare kring hållbarhet och innovation)

8 Till 2030 kommer 70 % av de ökade energibehoven ske i utvecklingsländer och investeringsbehoven i energinfrastruktur kommer att uppgå till 10 000 miljarder dollar. Källa: IEA (2006c), s. 65

9 IEA (2007), s. 119

10 Asian Development Bank (2006)

11 Nya kolkraftverk planeras i Europa bland annat av svenska Vattenfall tyska RWE och italienska Enel. Se: Economist (2007) & Spiegel (2007) & Vattenfall (2006), s. 11

12 Norska Statkraft, som för övrigt använder sig av en öppen innovationsmodell, utvecklar idag kraftverk som använder sig av Osmoteknik för att utvinna förnybar energi ur den kraft som släpps lös då sötvatten blandas med saltvatten. se Statkraft i källförteckningen för mer information.

13 National Development and Reform Commission People's Republic of China (2007)

”You remember that Internet? Well I’ll tell you what – green technologies, going green, is bigger than the Internet. It could be the biggest economic opportunity of the 21st century”

*John Doerr
(Rankad av Forbes Magazine som världens främsta investerare i ny teknik. Doerr har bland annat finansierat uppstarten av företag som Google och Amazon)*



Nya strategier behöver utvecklas för att hantera klimatomställningen på bästa sätt

KLIMATOMSTÄLLNING I PRAKTIKEN

Det räcker inte att genomföra en klimatomställning på marginalen genom att vissa nyinvesteringar på olika områden görs i ny teknik, eller att i grunden icke hållbar teknik blir lite mindre icke hållbar. För att klara klimatmålen måste det utvecklas modeller för att i stor skala byta ut befintlig fossilintensiv teknik mot nya lösningar och politisk policy för att främja dessa måste komma på plats. Albert Einstein sa att vi inte kan lösa problem genom att använda samma tankesätt som vi använde när vi skapade problemen från första början – klimatomställningen bygger på att nya varor och tjänster skapas, och att nya affärsmodeller och ett nytt förhållningssätt som understödjer dessa etableras.

Det holländska logistikföretaget TNT har genom projektet ”Planet Me” börjat anpassa sin affärsmodell för att passa in i 2000-talets verklighet. Genom att investera 2,8 miljoner euro i videokonferenssystem har man sparat 3,2 miljoner euro per år i resekostnader och minskat utsläppen från resor med 20 %. Samtidigt har den sociala situationen

för företagets anställda förbättrats som en effekt av effektivare tidsplanering. Företagets högkvarter är på väg att flytta till en byggnad som genom att använda modern teknik inte bara är fossilneutral utan faktiskt kommer att producera ett överskott på förnybar energi. Man är också på gång med att mäta koldioxidutsläppen för alla tjänster man säljer och presentera den informationen till sina kunder – en strategi som erbjuder kunderna transparens och dessutom pressar företaget att förbättra klimateffektiviteten. Rapportering om utsläpp kommer även att knytas till bonusar och presenteras på samma sätt som den ekonomiska rapporteringen.¹

Att klimatomställa ska också vara kul! Det brittiska bolaget BSKyB har på tre år minskat utsläppen med 27 %, implementerat en lång rad nya klimatinnovationer, gått över till 100 % förnybar energi i de flesta av bolagets byggnader, börjat klimatanpassa sina produkter och investerat pengar i fyra olika projekt för förnybar energiproduktion i Asien. Anställda på företaget har engagerats och fått

¹ Läs mer på: <http://www.tntplanetme.com>

tilldelat så kallade "Carbon Credit Cards" som laddas upp med poäng varje gång man gör någonting som minskar utsläppen – som att cykla till jobbet, köpa hybridbil eller ha videokonferens istället för att resa till ett möte. Poängen på korten kan sedan bytas mot olika sorters priser. Man anordnar även event tillsammans med underleverantörer för att uppmuntra dem att också klimatomställa, bland annat har man ordnat filmvisningar och diskussioner.²

Det är inte bara en fråga om minskade utsläpp utan också en fråga om effektiv användning av företagets resurser – tusen miljarder kronor finns exempelvis att tjäna bara i Europa genom 20 % ökad energieffektivitet.³ Det ligger i investerarens och aktieägarens intressen att de företag man äger sköter sin utsläppsrapportering seriöst, gör investeringar för att verksamheten ska bli mindre fossilberoende och klimatanpassar sina produkter för att garantera att en marknad finns för dem också i framtiden.⁴ Investeringar i teknik som minskar utsläpp och samtidigt reducerar kostnader bör vara ett självklart krav från ägarna.

En studie av Goldman Sachs har visat att företag som är ledande inom hållbarhetsarbete haft en 25 % bättre aktiekursutveckling än MSCI World Index sedan augusti 2005 då mätningen började. Hela 75 % av de företag som analyserats som ledare ur hållbarhetssynpunkt utvecklades under perioden bättre än andra företag i respektive bransch.⁵ Från ett aktieägarperspektiv levererar en hållbar verksamhet följande värden;

- Ökad vinst
- Minskad risk
- Ökad kreativitet och innovation
- Effektivare användning av inputs
- Bättre rykte
- Effektivare processer genom hela värdekedjan

2 Se: <http://www.jointhebiggerpicture.com/HealthyEnvironment>

3 Europa (2006)

4 Ett intressant program för utsläppsrapportering är Carbon Disclosure Project: <http://www.cdproject.net>. För hållbarhetsrapportering finns Global Reporting Initiative: <http://www.globalreporting.org>. För hållbara och ansvarstagande investeringsprinciper finns FN:s Principles for Responsible Investment: <http://www.unpri.org>. För investerare finns också Investor Network on Climate Risk: <http://www.incr.com>.

5 Goldman Sachs (2007)



*Vilka blir vinnarna
i den lågfossila ekonomin?*

© HELDER ALMEIDA / ISTOCKPHOTOS

- Ökad produktdifferentiering
- Attraktivare arbetsplats
- Bättre arbetsmiljö

Genom att byta tankemönster, göra på nya sätt och tänka i systematiska förändringar kan lönsamheten öka samtidigt som utsläppen minskar. Om man däremot krampaktigt håller kvar vid fossilberoende teknik och fokuserar på att göra marginella förbättringar av den – så kommer företaget att bli omprunget. Har man väl insett detta och fattat beslut om en långtgående strategi för en intern klimatomställning så finns ofta de mest innovativa lösningarna och det mest spännande nytänkandet att hitta hos klimatentreprenörer såsom de som presenteras i den här rapporten. Ett minimikrav på upphandling till företaget, och ett mål för effektiviseringen av de egna produkterna, bör vara att klimateffektiviteten ska vara i nivå med den effektivitet som klimatentreprenörer erbjuder med sina innovationer.



Avslutning

Vilka blir vinnarna i omställningen till det lågfossila samhället? GlobalFOCUS tror att klimatentreprenörer kommer att driva den innovationsvåg världen nu står inför. De kommer att leda världen in i den tredje industriella revolutionen. Omställningen kommer att kräva systemförändringar och till det räcker det inte bara med ny teknik. Politik, ekonomi, attityder och beteenden kommer också att behöva förändras. Vi lever idag i en globaliserad värld och vi måste lära oss att tänka globalt. Folkmängden och urbaniseringen ökar snabbt på planeten och en stor del av människorna är fattiga och efterfrågar välfärd. Dessa människor måste erbjudas detta på ett sätt som inte innebär fossilberoende och stor klimatpåverkan. Samtidigt måste världens rika ställa om och utveckla, implementera och sprida nya lösningar för att kunna leva hållbart.

En förutsättning för framgång är lågfossil innovationskraft. För att den kreativitet och uppfinningsrikedom som finns hos världens klimatentreprenörer skall kunna resultera i en global, teknisk implementeringsvåg behövs mod och ledarskap. Det är nu tid att börja bygga den hållbara framtid vi alla vill ha – en värld som är rikare, smartare och renare.

Käll- och litteraturförteckning

- AIRCONDITIONING ZONE (2007):** "LG dominates global air conditioner market", 14/02/07 http://www.airconditioning-zone.co.za/index.php?option=com_content&task=view&id=55&Itemid=2
- ALFSEN & ESKELAND (2007):** Alfsen, Knut H & Eskeland, Gunnar S, "A broader palette: The role of technology in climate policy", Ministry of finance, Stockholm
- ANDERSEN (2004):** Andersen, Dr. Maj Munch, "An Innovation System approach to Eco-innovation – Aligning policy rationales"
- ARCHITECTURE 2030:** "The Building Sector - A Hidden Culprit" http://www.architecture2030.org/current_situation/building_sector.html
- ASIAN DEVELOPMENT BANK (2006):** "Report Warns on Climate Change Implications of Asia's Motorization", 14/12/06 <http://www.adb.org/Media/Articles/2006/11166-asian-climate-change-implications/default.asp>
- ASIA TIMES ONLINE (2006):** Escobar, Pepe, "Book Review - The accumulation of the wretched - Planet of Slums by Mike Davis", 20/05/06 http://www.atimes.com/atimes/Front_Page/HE20Aa01.html
- ATKINSON, DIETZ, NEUMAYER (2006):** G. Atkinson, S. Dietz and E. Neumayer, "Handbook of Sustainable Development", Edward Elgar, Cheltenham, UK
- BASF:** "BASF products help to protect the climate", http://corporate.basf.com/en/produkte/energieeffizienz.htm?id=UW2nrBu.ubcp2*
- BBC (2008):** "Record car ownership in Beijing", 14/01/08, BBC News <http://news.bbc.co.uk/2/hi/asia-pacific/7186635.stm>
- BIL SWEDEN (2006):** Bilbranschen just nu, "Fordonsindustrin största exportnäringsen", Nr 1, 2006 <http://www.bilsweden.se/files/bilbranschen%20just%20nu/Bilbranschen0106.pdf>
- BROWN, ET AL. (2007):** Brown, Marilyn A., Chandler, Jess, Lapsa, Melissa V., Sovacool, Benjamin K., "Carbon Lock-In: Barriers To Deploying Climate Change Mitigation Technologies", 11/07, U.S. Climate Change Technology Program, Oak Ridge http://www.ornl.gov/sci/eere/PDFs/ORN-LTM-2007-124_rev200801.pdf
- CAIRNS (2006):** Cairns Robert D., "On accounting for sustainable development and accounting for the environment"
- CARBON FINANCE (2008):** "Fukuda promises \$40 billion for climate efforts", 30/01/08 <http://www.carbon-financeonline.com/index.cfm?section=lead&action=view&id=10996>
- CARBON TRUST (2003):** "Building options for UK renewable energy", 10/03 <http://www.carbontrust.co.uk/Publications/publicationdetail.htm?productid=CT-2003-08>
- CHAKRAVORTI (2007):** Chakravorti, Bhaskar, "Innovation Without Borders", Innovations, Summer 2007
- CLIMATE ACTION NETWORK:** "The power of green public procurement in the EU", 25/02/08 http://www.climateactionprogramme.org/features/article/the_power_of_green_public_procurement_in_the_eu/
- CLINTON FOUNDATION (2007):** "President Clinton Announces Landmark Program to Reduce Energy Use in Buildings Worldwide", 16/05/07 <http://www.clintonfoundation.org/051607-nr-cf-pr-cci-president-clinton-announces-landmark-program-to-reduce-energy-use-in-buildings-worldwide.htm>
- CNBC (2008):** "Profit from a changing climate - The new climate change debate", 01/08 <http://cnbceb.com/2008/01/01/profit-from-a-changing-climate/>
- CNBC (2008B):** "Viewpoint – Only Alternative", 01/08 <http://cnbceb.com/2008/01/01/viewpoint-1/>
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2001):** "Directive of the European Parliament and of the Council - on the energy performance of buildings" http://ec.europa.eu/energy/library/en_bat_en.pdf
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (2004):** "Stimulating Technologies for Sustainable Development: An Environmental Technologies Action Plan for the European Union" http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/com/2004/com2004_0038en01.pdf
- COSTANZA ET AL., (1997):** R. Costanza, R. D'Arge, R. DeGroot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R. O'Neil, J. Paruelo, R. Raskin, P. Sutton and M. van den Belt, "The value of the world's ecosystem services and natural capital", Nature 387 (1997), pp. 253–260.
- CRESP:** "China Renewable Energy Scale-up Program, Jiangsu Province" <http://www.cresp.org.cn/uploadfiles/73/613/jiangsu.html>
- DAVIS (2004):** "Determination of Emission Factors from Back-Up Generators" http://www.energy.ca.gov/pier/notices/2004-10-06_seminar/2004-10-06_DAVIS.PDF
- CITIGROUP (2007):** "Citi Targets \$50 Billion Over 10 Years to Address Global Climate Change", 08/05/07 <http://www.citigroup.com/citigroup/press/2007/070508a.htm>
- DEFRA (2007):** "Guidelines to Defra's GHG conversion factors for company reporting" <http://www.defra.gov.uk/environment/business/envr/pdf/conversion-factors.pdf>
- DIANA FARRELL (2007):** "A Simple Plan to Cut Energy Demand Growth and Carbon Emissions", 07/06/07 <http://www.mckinsey.com/mgi/MGInews/businessweek/simpleplan.asp>
- DIRECTORATE-GENERAL ENERGY AND TRANSPORT (2007):** Energy & Transport : Figures and Main Facts, "Statistical pocketbook 2007", Part 2: Energy http://ec.europa.eu/dgs/energy_transport/figures/pocketbook/2006_en.htm
- ECONOMIST (2007):** "Coal Power – Still going strong", 15/11/07 http://www.economist.com/business/displaystory.cfm?story_id=10145492
- ECOHEATCOOL AND EUROHEAT & POWER (2005-2006A):** "Possibilities with more district heating in Europe" <http://www.euroheat.org/ecoheatcool/documents/Ecoheatcool%20WP4%20Web.pdf>
- ECOHEATCOOL AND EUROHEAT & POWER (2005-2006B):** "Ecoheatcool - Work package 5, Possibilities with more district cooling in Europe" <http://www.euroheat.org/ecoheatcool/documents/Ecoheatcool%20WP5%20Web.pdf>
- ECOHEATCOOL AND EUROHEAT & POWER (2005-2006C):** "Europe's consumption of fossil fuels for heating and cooling" <http://www.euroheat.org/ecoheatcool/documents/Ecoheatcool%20Results%20Web.pdf>
- EIA (2000):** Energy Information Administration, "Carbon Dioxide Emissions from the Generation of Electric Power in the United States", Department of Energy, Washington, DC 20585 & Environmental Protection Agency Washington DC 20460, 07/00 http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/page/co2_report/co2report.html
- EIA (2002):** Energy Information Administration, "Biomass for Electricity Generation – Table 3" <http://www.eia.doe.gov/oiia/analysis/paper/biomass/table3.html>
- EIA (2006):** Energy Information Administration, "Annual Energy Review 2006", US Dept. of Energy <http://www.eia.doe.gov/emeu/aer/pdf/pages/sec8.pdf>
- EIA (2007):** Energy Information Administration, "Emissions of Greenhouse Gases Report", 28/11/07 <http://www.eia.doe.gov/oiia/1605/ggrpt/carbon.html>
- EIA (2007B):** Energy Information Administration, "Net Generation by Energy Source by Type of Producer", Electric Power Annual with data for 2006, Report Released: October 22, 2007 <http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epa/epat1pl.html>
- EU OBSERVER (2007):** "Buildings to play key role in global warming fight", 12/06/07 <http://euobserver.com/877/24207>
- EUROHEAT & POWER (2006):** "District cooling - Cooling more with less" <http://www.euroheat.org/documents/PositionPapers/EHPCoolingMoreWithLess.pdf>
- EUROPA (2006):** "Saving 20% by 2020: European Commission unveils its Action Plan on Energy Efficiency", 19/10/06 <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/06/1434&format=HTML&aged=1&language=EN&guiLanguage=en>
- EUROPA (2007):** "Commission proposal to limit the CO2 emissions from cars to help fight climate change, reduce fuel costs and increase European competitiveness", 19/12/07 <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/07/1965>
- EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY, GREENHOUSE GAS DATA VIEWER:** <http://dataservice.eea.europa.eu/dataservice/>
- EWEA:** European Wind Energy Association, "Statistics" <http://www.ewea.org/index.php?id=180>
- EXPORT.GOV (2008):** "Mission Statement - 2nd U.S. APP Clean Energy Trade Mission to China and India" http://www.export.gov/cleanenergymission/doc_cem_mission.asp
- FARRELL & KLEMPERER (2001):** Farrell, Joseph, "Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects"
- FORTUM (2006):** "Fortum and Climate Change", 09/07 <http://www.fortum.com/gallery/environment/2006/FortumandClimateChangeSep2006.pdf>
- FOXON (2006):** Foxon, Timothy J., "Technological lock-in and the role of innovation" http://www.hm-treasury.gov.uk/media/C/0/climatechange_imp_3.pdf
- FRANCISCO J., ET AL. (2007):** Francisco J., André, Paula, González, Nicolás, Porteiro, "Strategic Quality Competition and the Porter Hypothesis" Strategic Quality Competition and the Porter Hypothesis
- G8 CLIMATE CHANGE ROUNDTABLE (2005):** "Statement of G8 Climate Change Roundtable - Convened by the World Economic Forum in Collaboration with Her Majesty's Government, United Kingdom", 09/06/05 http://www.weforum.org/pdf/g8_climatechange.pdf
- G8 SUMMIT (2003):** Science and Technology for Sustainable Development - A G8 Action Plan http://www.g8.fr/evian/english/navigation/2003_g8_summit/summit_documents/science_and_technology_for_sustainable_development_-_a_g8_action_plan.html

GARDNER, PRUGH ET AL.,

(2008): Gardner, Gary, Prugh, Thomas et al. "State of the World 2008 - Innovations for a Sustainable Economy", Worldwatch Institute, New York

GEORGHIOU (2007): Georghiou, Luke, "Demanding Innovation Lead markets, public procurement and innovation", NESTA 02/07 http://www.nesta.org.uk/assets/pdf/demanding_innovation_provocation_NESTA.pdf

GLOBAL ROUNDTABLE ON CLIMATE CHANGE (2007): "The Path to Climate Sustainability" http://www.earthinstitute.columbia.edu/grocc/documents/GROCC_statement_2-27_1.pdf

GLOBAL WIND ENERGY COUNCIL (2008): "Continuing boom in wind energy – 20 GW of new capacity in 2007", 18/01/08 [http://www.gwec.net/index.php?id=30&no_cache=1&tx_tnews\[tt_news\]=121&tx_tnews\[backPid\]=4&cHash=9b4f1cd0](http://www.gwec.net/index.php?id=30&no_cache=1&tx_tnews[tt_news]=121&tx_tnews[backPid]=4&cHash=9b4f1cd0)

GMI (2007): Global Market Research, "2007 World Environment Review" <https://www.gmi-mr.com/gmpoll/release.php?p=20070605>

GOLDMAN SACHS (2007): "GS Sustain", 22/06/07 http://www.unglobalcompact.org/docs/summit2007/gse_esg_embargoed_until030707pdf.pdf

GREATER LONDON AUTHORITY (2007): "Mayor unveils London Climate Change Action Plan", 27/02/07 http://www.london.gov.uk/view_press_release.jsp?releaseid=11011

GREENPEACE (2005): "Energi Revolution - A Sustainable Pathway to a Clean Energy Future for Europe", Greenpeace, Netherlands <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/energy-revolution-a-sustainab.pdf>

GREENPEACE & EREC (2007): Greenpeace & European Renewable Energy Council (EREC), "Energi [r]evolution - A Sustainable World Energy Outlook", Greenpeace, Netherlands <http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/energyrevolutionreport.pdf>

GRIMM, KILBURG, GRASSI, LUTTER, EPLER (2002): "European Bioenergy Technology for the Exploitation of the Huge Agri-Forestry Residues Potential in China" http://www.eubia.org/uploads/media/2002_-_EBC12_-_European_bioenergy_technology_for_the_exploitation_of_the_huge_agri-forestry...PDF

GUARDIAN (2007): Monbiot, George, "This crisis demands a reappraisal of who we are and what progress means" <http://www.guardian.co.uk/comments/free/2007/dec/04/comment.politics>

GUARDIAN (2008): Seager, Ashley, "MPs call for climate change minister", 05/02/08 <http://www.guardian.co.uk/business/2008/feb/05/greenbusiness.climatechange>

HARVARD BUSINESS REVIEW (2006): "CONNECT AND DEVELOP: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation", Vol. 84, No. 3, 03/06 [En förkortad version finns på: <http://hbswk.hbs.edu/archive/5258.html>]

HARVARD BUSINESS REVIEW (2007): "Forethought Special Report - Climate Business | Business Climate", 10/07

HBRGREEN.ORG (2008): Hoffman, Andrew J. & Woody John, "Winners and Losers in a Carbon-Constrained World", 19/02/08 http://www.hbrgreen.org/2008/02/winners_and_losers_in_a_carbon.html

HECHT (2005): Hecht, Joy E., "National environmental accounting: Bridging the gap between ecology and economy", RFF Press, 2005

HM TREASURY/CABINET OFFICE (2007): "Stern Review on the Economics of Climate Change", (HM Treasury, London), Annex 7.e Emissions from buildings sector http://www.hm-treasury.gov.uk/media/2/D/annex7e_buildings.pdf

IEA (2006A): International Energy Agency, "Light's Labour's Lost - Fact Sheet", IEA, Paris http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2006/light_fact.pdf

IEA (2006B): International Energy Agency, "Light's Labour's Lost - Policies for Energy-efficient Lightning - Executive summary", IEA, Paris. <http://www.iea.org/textbase/npsum/III.pdf>

IEA (2006C): International Energy Agency, "World Energy Outlook 2006", IEA, Paris

IEA (2007): International Energy Agency, "World Energy Outlook 2007 - China and India Insights", IEA, Paris. Executive summary: <http://www.iea.org/Textbase/npsum/WE02007SUM.pdf>

INTERNATIONAL HERALD TRIBUNE (2007): "Merkel calls for global emissions trading agreement to follow Kyoto protocol", 09/10/07 <http://www.iht.com/articles/ap/2007/10/09/europe/EU-GEN-Germany-Climate-Conference.php>

IPCC (2007A): Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report Working Group III, Report "Mitigation of Climate Change" <http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>

IPCC (2007B): Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report Working Group I, Report "The Physical Science Basis" <http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>

IPCC (2007C): Intergovernmental Panel on Climate Change, Fourth Assessment Report Working Group III, "Summary for policymakers" <http://www.ipcc.ch/ipccreports/assessments-reports.htm>

JOHNSON, EDQUIST, LUNDVALL (2003): Johnson, Björn & Edquist Charles & Lundvall Bengt-Åke, "Economic Development and the National System of Innovation Approach" http://www.globelicsacademy.net/pdf/BengtAkeLundvall_2.pdf

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH (2003): J Corbett, H Köhler, "Updated emissions from ocean shipping", Vol. 108

KOBAYASHI (2007): Kobayashi, Kensuke, "Development of Inventory Data Related to Electric Power in China", SETAC Case Study Symposium 03/12/07 http://www.setacmeeting.org/lca2007/1B_2_Kobayashi.pdf

L. EDWARDS, P. TORCELLINI, (2002): "A Literature Review of the effects of Natural Lighting on Building Occupants", NREL. <http://www.nrel.gov/docs/fy02osti/30769.pdf>

LANOIE, ET AL. (2007): Lanoie, Paul, Laurent-Lucchetti, Jeremy, Johnstone, Nick, Ambec, Stefan, "Environmental Policy, Innovation and Performance: New Insights on the Porter Hypothesis" <http://www.cirano.qc.ca/pdf/publication/2007s-19.pdf>

LI JUNFENG, HU RUNQING, SONG YANQIN, SHI JINGLI, S.C. BHATTACHARYA AND P. ABDUL SALAM (2005): "Assessment of sustainable energy potential of non-plantation biomass resources in China", Energy Research Institute, National Development and Reform Commission, Beijing, China Energy Field of Study, School of Environment, Resources and Development, Asian Institute of Technology

LIBERTAS: "The Libertas Energy Initiative - European Energy Innovation Fund" <http://www.libertas.org/content/view/188/107/>

LLEWELLYN (2007): Llewellyn, John, "The Business of Climate Change - Challenges and Opportunities", Lehman Brothers http://www.lehman.com/press/pdf_2007/TheBusinessOfClimateChange.pdf

LYNAS (2007): Lynas, Mark, "Six Degrees", HarperCollins Publishers

MAURER & BHANDARI (2000): Maurer, C., Bhandari, R., "The Climate of Export Credit Agencies", Climate Notes, World Resources Institute, Washington, DC <http://www.wri.org/publication/climate-export-credit-agencies>

MCDONOUGH & BRAUNGART (2003): McDonough, William & Braungart, Michael, "Cradle To Cradle - Remaking the Way We Make Things", Rodale Press

MCKINSEY (2007): Oppenheim, Jeremy, Bonini, Sheila, Bielak, Debby, Kehm, Tarrah, Lacy, Peter, "Shaping the New Rules of Competition: UN Global Compact Participant Mirror", 07/07

MILJÖAKTUELLT (2008): Salo, Mikael "Fastighetsbranschens klimatpionjär" 16/01/08 <http://dagensmiljo.idg.se/2.1845/1.140599>

MORILLAA ET AL., (2005): Morillaa Carmen Rodríguez, Díaz-Salazarb Gaspar Llanes & Cardente M. Alejandro, "Economic and environmental efficiency using a social accounting matrix"

MURTY & KUMAR (2001): Murty, M.N. & Kumar, Surender, "Win-Win Opportunities and Environmental Regulation: Testing of Porter Hypothesis for Indian Manufacturing Industries", Institute of Economic Growth, Delhi University Enclave <http://www.ieindia.org/ispap/dis25.pdf>

NATURVÅRDSVERKET (2006) "Klimat-teknik på export - En översikt av svensk export för minskad klimatpåverkan" <http://www.westanderselkunder/Klimatteknikeyp-export.pdf>

NATIONAL ACADEMIES (2007): "Joint science academies' statement on growth and responsibility: sustainability, energy efficiency and climate protection", 05/07 http://www.nationalacademies.org/includes/G8Statement_Energy_07_May.pdf

NATIONAL ENERGY FOUNDATION: "CO₂ Calculator" <http://www.nef.org.uk/greencompany/co2calculator.htm>

NATIONAL DEVELOPMENT AND REFORM COMMISSION PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA (2007): "China's National Climate Change Programme" 07/07 <http://en.ndrc.gov.cn/newsrelease/P020070604561191006823.pdf>

NEF (2004): New Economics Foundation, "The price of power - Poverty, climate change, the coming energy crisis and the renewable revolution" <http://www.neweconomics.org/gen/uploads/3l5kha55xjuxeu45mvtfgmb18062004173646.pdf>

NEW ZEALAND GOVERNMENT (2007): "New Zealand's climate change solutions: An overview", 09/2007 <http://www.climatechange.govt.nz/files/NZ-Climate-Change-Solutions.pdf>

NESTA (2007): "Driving innovation through public procurement", NPRU Policy Briefing 02/07 http://www.nesta.org.uk/assets/pdf/driving_innovation_through_public_procurement_policy_briefing_NESTA.pdf

ORESKE (2005): Oreskes, Naomi, "The Scientific Consensus on Climate Change", Science Magazine 3/12/04 <http://www.sciencemag.org/cgi/reprint/306/5702/1686.pdf>

- P. DEGLAIRE, O. ÅGREN, H. BERNHOFF, M. LEIJON (2007):** European Journal of Mechanics - B/Fluids, "Conformal mapping and efficient boundary element method without boundary elements for fast vortex particle simulations", doi:10.1016/j.euromechflu.2007.03.005
- PELLETS FOR EUROPE (2002):** "Data collection on pellets utilization from agricultural residues in the rest of Europe"
- PEOPLES DAILY (2004):** "China's urban population to reach 800 to 900 million by 2020: expert" http://english.people.com.cn/200409/16/eng20040916_157275.html
- PORTER, M. (1991):** Porter, Michael E., "Americal gren strategy", Scientific American 264, 168
- PORTER, M. & VAN DER LINDE (1995):** Porter, Michael E. & Van der Linde, Claas, "Towards a new conception on environment-competitiveness relationship" Journal of Economic Perspectives 9, 97-118
- PROTECTING OUR ENVIRONMENT (2007):** Gartner, John, "Fossil Fuels Free Ride Is Over", 02/12/07 <http://protecting-ourenvironment.com/fossil-fuels-free-ride-is-over/>
- PUCHER & DIJKSTRA (2003):** Pucher, John, Dijkstra, Lewis, "Promoting Safe Walking and Cycling to Improve Public Health: Lessons From The Netherlands and Germany", American Journal of Public Health, Vol 93, No. 9, 09/03 <http://www.ajph.org/cgi/reprint/93/9/1509.pdf?ck=nck>
- REGERINGEN (2007):** Regeringens proposition 2006/07:1, "Budgetpropositionen för 2007 - Förslag till statsbudget för 2007, finansplan, skattefrågor och tilläggsbudget m.m.", Stockholm <http://www.regeringen.se/content/1/c6/06/96/26/19078b24.pdf>
- REUTERS (2007):** "Costa Rica plants 5 million trees", 06/12/07 <http://uk.reuters.com/article/environmentNews/idUKN05959120071206>
- ROACH (2007):** Roach, Rachel, "Two Degrees, one Chance", 05/07 http://vsa.vassaredul/~operationdonation/2_Degrees_One_Chance.pdf
- SCB (2008):** "Nationalräkenskaper, kvartal och preliminära årsberäkningar (NR)" http://www.scb.se/templates/Product___22908.asp
- SCIENTIFIC AMERICAN MAGAZINE (2007):** William Collins, Robert Colman, James Haywood, Martin R. Manning & Philip Mote, "The Physical Science behind Climate Change", August 2007 <http://www.sciam.com/article.cfm?chanID=sa006&coIID=1&articleID=B1182F51-E7F2-99DF-30CB2EAAC975FE93>
- SPIEGEL (2007):** Knauer, Sebastian & Fröhlingendorf Michael, "The Energy Challenge German Energy Policy At The Crossroads", 26/07/07 <http://www.spiegel.de/international/germany/0,1518,496691,00.html>
- STATKRAFT:** "Osmotic power - A huge renewable energy source" http://www.statkraft.com/Images/Statkraft%20Osmotic%20Power%20Update%20SCREEN_tcm4-8318.pdf
- STEFFEN (2006):** Steffen, Will, "Stronger Evidence but New Challenges: Climate Change Science 2001-2005", Australian Government, Department of the Environment and Heritage, Australian Greenhouse Office, Canberra <http://www.greenhouse.gov.au/science/publications/pubs/science2001-05.pdf>
- STERN REVIEW (2006):** Sir Nicholas, Stern, "Stern Review on the Economics of Climate Change", HM Treasury/Cabinet Office http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm
- STRATEGY BUSINESS (2007):** Viren Doshi, Gary Schulman & Daniel Gabaldon, "Lights! Water! Motion!" <http://www.strategy-business.com/press/article/07104?gko=a8c38>
- SUSTAINABLE CONSUMPTION ROUNDTABLE:** "I will if you will - Towards sustainable consumption", 05/06 http://www.sd-commission.org.uk/publications/downloads/I_Will_If_You_Will.pdf
- SVENSK FJÄRRVÄRME:** "Fjärrvärme- och kraftvärmestatistik 2004" <http://www.svenskfjarrvarme.se/index.php3?use=publisher&id=30&lang=1>
- SVENSKT NÄRINGSLIV (2008):** Lundius, Annika, "Klimatet kräver smart politik!" 18/02/08 <http://www.svensktnaringsliv.se/kommentaren/artikel44626.ece>
- THE CARBON GROUP (2006):** "Carbon Down Profits Up", 3rd edition, London http://www.theclimategroup.org/assets/resources/cdpu_newedition.pdf
- THE MCKINSEY QUARTERLY (2007):** "A cost curve for greenhouse gas reduction", The McKinsey Quarterly 2007 Number 1
- THE NEW YORK TIMES (2008):** "Digital Tools Help Users Save Energy, Study Finds", 10/01/08 <http://www.nytimes.com/2008/01/10/technology/10energy.html?ei=5124&en=f85a709b9a01b442&ex=1357707600&adxnll=1&adxnllx=1202652271-VdVW53W+9KfH/Vygi-MaIw>
- UNRUH (2000):** Unruh, Gregory, "Understanding Carbon Lock-in", Energy Policy 28
- UN WORLD POPULATION PROSPECTS:** Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2006 Revision and World Urbanization Prospects: The 2005 Revision <http://esa.un.org/unpp>
- UNDP (2007):** United Nations Development Programme, "Human Development Report 2007/2008 - Mitigation Country Study - China" http://hdr.undp.org/en/reports/global/hdr2007-2008/papers/li_jun-feng_china.pdf
- UNDP (2007B):** United Nations Development Programme, "Human Development Report 2007/2008", Palgrave Macmillan, New York http://hdrundp.org/en/media/hdr_20072008_en_complete.pdf
- UNEP (2007):** United Nations Environment Programme, "Buildings and Climate Change - Status, Challenges and Opportunities" http://www.unep.fr/pc/sbc/documents/Buildings_and_climate_change.pdf
- UNEP (2008):** United Nations Environment Programme, "Year Book 2008 - An Overview of Our Changing Environment", Nairobi http://www.unep.org/geo/yearbook/yb2008/report/UNEP_Year-Book2008_Full_EN.pdf
- UN HABITAT (2007):** United Nations Human Settlements Programme, "Climate Change - Statement by Brian Williams, Chief Energy and Transport Section, Nairobi, Kenya", UN Commission on Sustainable Development, 15th Session New York, 30 April - 11 May 2007 http://www.un.org/esa/sustdev/csd/csd15/statements/habitat_2may_cc.pdf
- USCAP (2007):** U.S. Climate Action Partnership, "A Call for Action - Consensus Principles and Recommendations from the U.S. Climate Action Partnership: A Business and NGO Partnership" <http://www.us-cap.org/USCAPCallForAction.pdf>
- US DEPARTMENT OF ENERGY:** Wind Energy Resource Potential http://www1.eere.energy.gov/windandhydro/wind_potential.html
- VATTENFALL (2006):** Dr. Klaus Rauchscher, "Vattenfall Capital Markets Day 2006" http://www.vattenfall.com/www/vf_com/vf_com/Gemeinsame_Inhalte/OCUMENT/360168vatt/397942pres/P0273416.pdf
- VINDFORSK (2007):** "Programbeskrivning - 06-08", s. 4 http://www.vindenergi.org/underlag/vindforsk_programbeskr0702.pdf
- WORLD BANK, POVCALNET:** <http://iresearch.worldbank.org/PovcalNet/jsp/index.jsp>
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2008):** "India to provide subsidy for solar power plants" 02/01/08 <http://www.wbcsd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=Mjc4ODY>
- WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (2008B):** UNEP calls for end to barriers on fast-growing green economy" 20/02/08 <http://www.wbcsd.org/plugins/DocSearch/details.asp?type=DocDet&ObjectId=Mjg1Nzg>
- WORLDCHANGING (2004):** Cascio, Jamaica, "Leapfrog 101", 15/12/04 <http://www.worldchanging.com/archives/001743.html>
- WORLDCHANGING (2008):** Steffen, Alex, "Infrastructure for the Future We Want", 13/02/08 <http://www.worldchanging.com/archives/007838.html>
- WORLDWATCH INSTITUTE (2006):** Jianxiang, Yang, "China Speeds Up Renewable Energy Development", 26/10/06 <http://www.worldwatch.org/node/4691>
- WORLDWATCH INSTITUTE (2006B):** Li, Zijun, "China's Renewable Energy Law Takes Effect: Pricing and Fee-Sharing Rules Issued", 18/01/06
- WORLDWATCH INSTITUTE (2007):** Jianqiang, Liu, "Buildings Are China's Energy Black Holes", 19/04/07 <http://www.worldwatch.org/node/5036>
- WORLDWATCH INSTITUTE (2007B):** Li, Ling, "China Releases Plan on Climate Change", 07/06/07 <http://www.worldwatch.org/node/5108>
- WORLDWATCH INSTITUTE (2007C):** Liu, Yingling, "China to Shut Down Smaller Power Plants; Effects Remain to Be Seen", 08/02/07 <http://www.worldwatch.org/node/4899>
- WRI (2008):** Climate Analysis Indicators Tool (CAIT) Version 5.0. (Washington, DC: World Resources Institute, 2008) <http://cait.wri.org>
- WWF (2007):** "Climate Solutions - WWF's vision for 2050" <http://www.wwf.fr/content/download/17618746/version/11/file/WWF-Vision-Energie-07.pdf>
- WWF (2008):** Reinvang, Rasmus & Peters, Glen, "Norwegian Consumption, Chinese pollution. An example of how OECD imports generate CO2 emissions in developing countries" http://www.wwfchina.org/english/downloads/ClimateChange/Norwegian%20Consumption%20Chinese%20Pollution_WWF_Jan%202008.pdf
- WWF (2008B):** "Leading brands call for action on climate change", 15/02/08 <http://www.panda.org/index.cfm?uNewsID=124900>
- WWF & THE GLOBAL FOOTPRINT NETWORK (2007):** "The import of CO2 emissions from China and India: Sweden's contribution to reduction of CO2 emissions - a global dimension", <http://www.wwf.se/source.php/1061675/Ciimate%20impact%20of%20Swedens%20import%20from%20China%20and%20India-Final.pdf>

”Världen står inför en klimatomställning och det talas idag om behovet av ledarskap. Vi bör alla ställa oss frågan vad det är just vi har att erbjuda världen som kan bidra till att lösa problemen, inte som privatpersoner utan i våra professionella roller. Vi måste ta fram och implementera strategier för att fundamentalt förändra politik och ekonomi. Mahatma Gandhi sa att vi alla måste vara den förändring vi vill se i världen. Som svar på klimathotet räcker det tyvärr inte – vi måste massproducera och sprida den förändring vi vill se i världen.”

Jakob Rutqvist, projektledare GlobalFOCUS



for a living planet®

Världsnaturfonden WWF är initiativtagare till GlobalFOCUS. WWFs mål med satsningen är att unga, smarta studenter ska hitta nya lösningar på vårt globala resursfördelningsproblem. Tanken är att GlobalFOCUS ska kunna växa och utvecklas till att bli en verksamhet som står på egna ben.