

Tillväxt verktyg för förbättrad miljö

Den svenska bioekonomin - En växande miljönytta för världen

Miljönytta

ÅRETS
BÄSTA
miljöinnovationer

Hjulen
snurrar mot
en cirkulär
ekonomi

VÅR MILJÖ 2017

Miljöfrågor är gränsöverskridande, ekonomier är sammanlänkade, och företag verkar internationellt. Det gör att även lösningarna måste formas internationellt, och att isolera ett lands betydelse blir svårt – men att Sverige gör miljönytta i världen är utom tvivel.

Framtidens
kärnkraft

INGEN TID ATT FÖRLORA

En film om möjliga lösningar på mänsklighetens största utmaningar!

Världen och mänskligheten står inför sina kanske största utmaningar någonsin. Allt fler människor tar resurser i anspråk. Enligt bedömare kan fiskebestånden i haven kollapsa, färskvattentillgångarna är långt ifrån tillräckliga, koldioxidhalten i atmosfären ökar och den biologiska mångfalden kan utarmas.

Aldrig tidigare har någon varelse kunnat påverka vår planet i samma omfattning som mänskligheten gör idag. Det innebär stora utmaningar men också hopp för vår framtid.

Följ med på en resa med artisten Anna Sahlene som, tillsammans med miljöjuristen Nicklas Skår, under knappt en timme undersöker om det är politiken, forskningen eller företagen som har verktygen att möta vår tids stora utmaningar.

Se filmen på www.svensktnaringsliv.se/itaf

Teknikutveckling och tillväxt ger oss förutsättningar att förbättra vår miljö

RUNTOM I världen, i små och stora företag, bubblar det fram innovativa lösningar på nya och gamla problem. Hela tiden sker en teknisk utveckling som tar gestalt i nya varor, tjänster, processer, system och sätt att verka – grönare, resurs- och energieffektivare, bättre för miljön. Idéer från olika håll samspelar och korsbefruktar varandra, och aktörer går in i samarbeten och industriella symbioser som gör att resurser tas till vara mer effektivt.

Det är det som är tillväxt, och det som ger oss förutsättningar att förbättra vår miljö. Det ger ekonomiskt svängrum för de investeringar som sprider och etablerar de lösningar som uppstår.



INGER STRÖMDAHL
Projektledare för Miljönytta.se
Ansvarig Miljöpolices
vid Svenskt Näringsliv

OM DEN bästa möjliga tekniken användes överallt, så skulle det minska påverkan på miljön så enormt att man kunde börja prata om att vi praktiskt taget inte hade några miljöproblem kvar. Med global tillväxt kan modern och hållbar teknik spridas överallt. Sverige är ett litet land, men en betydande industrination och ett kreativt centrum. Vi är bra på att ta fram innovativa lösningar, och när vi gör dem konkurrenskraftiga och exporterar dem till den globala marknaden skapar det betydande miljönytta för världen.

FÖRETAG ÄR bra på att lösa problem eftersom de konkurrerar med varandra. När samhället formulerade sitt problem som ”hur gör vi transporter billiga och effektiva”, blev svaret fossila bränslen. Nu är vi i en process där problemet formulerats om, till hur välståndet kan byggas vidare på ett hållbart sätt. Då erbjuder företagen en innovationskraft som skapar tusentals olika försök till svar på det, som tävlar mot varandra tills de bästa lösningarna vaskas fram. Miljönytta.se och den här skriften visar upp några av de försöken: var går frontlinjen? Var befinner sig branscherna idag i arbetet med sina respektive miljöfrågor och utmaningar? Vad har man åstadkommit och vart är man på väg?

Svenska företag kan och vill bidra till att göra skillnad i utvecklingen mot en hållbarare och resurseffektivare värld för hela världens befolkning.

MILJÖNYTTA 2017

ANSVARIG UTVIVARE: Nicklas Mattsson: 08-553 430 90, nicklas.mattsson@entreprenor.se **SKRIBENTER:** Torbjörn Brorson, Tobias Wahlqvist och Tomas Söderlund
PRODUKTION: EasyMedia **PROJEKTLEDARE:** Tobias Wahlqvist **TRYCKERI:** Ruter AB, Laholm. www.ruter.se

3 Ledare

Tillväxt ger oss förutsättningar att förbättra vår miljö.

6 Miljönytta.se

Guide till webbplatsen som uppmärksammar varor och tjänster som både är bra för miljön och affärerna.

8 Boende och byggnader

Många miljönyttor handlar om byggnation och fastigheter. Här tipsar vi om några av årets artiklar.

9 Livsmedel

Minskat svinn, ökat kretsloppstänkande och smarta förpackningar är exempel på miljönyttor kopplat till livsmedel.

10 Transporter

I en globaliserad värld produceras produkter där det är effektivt. När transporterna blir fler måste dess miljöpåverkan minskas. Miljönytta har många exempel på detta.

11 Framtid

De flesta artiklar på Miljönytta.se handlar om idéer och lösningar som redan tagit sina första steg ut på marknaden. I kategorin framtid uppmärksammar vi vad som kan vara framtidens miljönyttor.

13 Miljönyttapodden

Intervjupodcast med beslutsfattare inom miljöområdet som gäster.

15 Hjulen rullar mot en cirkulär ekonomi

Vi har lyft ena foten ur den linjära ekonomins resurskonsumtion. I en cirkulär ekonomi med kretsloppstänkande och högre fokus på tjänster och funktioner än produkter står tillväxt och miljö inte i konflikt med varandra.

24 Den svenska bioekonomin - växande miljönytta för världen

Den svenska skogen är en välvårdad resurs stadd i tillväxt, som både fungerar som kolsänka och förnybar råvarukälla.

26 Miljöarbetet i fjorton branscher

Olika branscher har olika utmaningar.

30 Snabbare tåg i lågt lufttryck

Snabbt som flyget, smidigare än tåget?

38 Asfalt med längre hållbarhet och mindre buller

Att använda krossad slagg i asfalt ger hållbara och stabila vägbeläggningar med lång livslängd.

40 Deep Green hämtar el från havet

En undervattensurfande och bottenförankrad drake som är försedd med en elgenerator.

42 Kan vi fånga koldioxiden ur luften?

Vid sidan av utsläppsminskningar kan negativa utsläpp bli ett viktigt verktyg mot klimatförändringar – att binda frisläppt kol och lagra det under jorden.

48 Parisöverenskommelsen

50 Blått är det nya gröna

Klimatskeptikern som omvärderade och skrev en bok för andra eftersläntrare.

52 Elektrifiering av fordon ger många miljönyttor

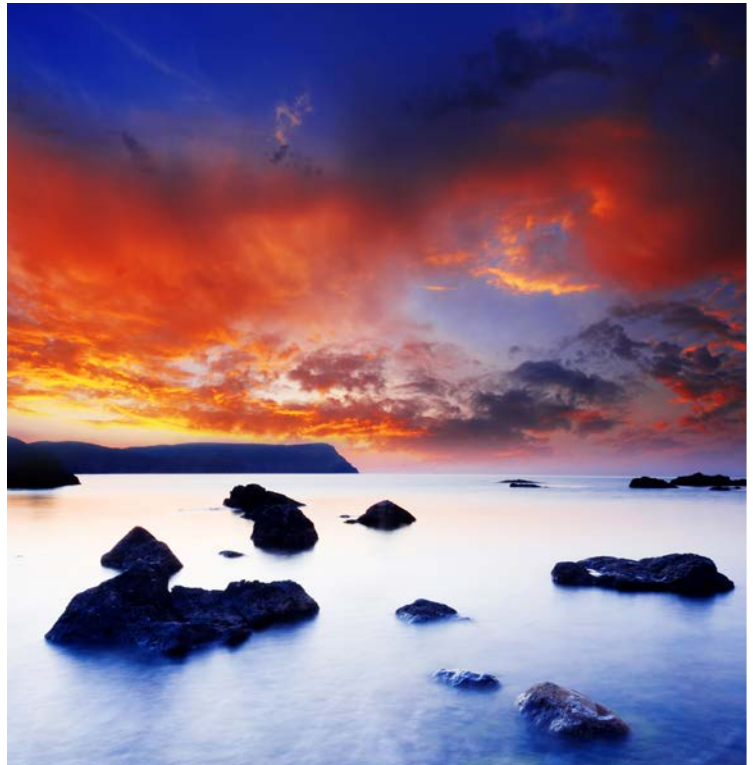
Eldrift slår igenom allt mer både för persontrafik och tyngre transporter.

54 Blykalla bygger framtidens kärnkraft

Janne Wallenius är professor i reaktorfysik på KTH och forskar om återvinning av högaktivt kärnavfall i nya typer av reaktorer.

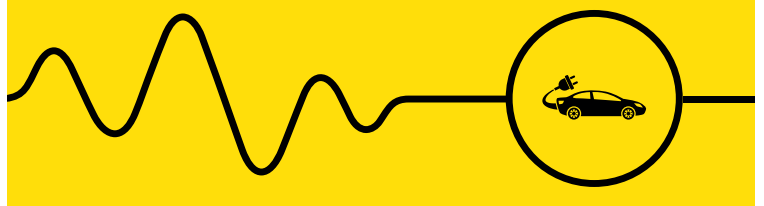
56 Sveriges utsläpp

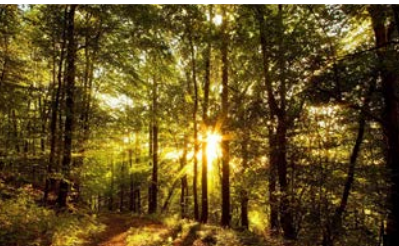
Sverige påverkar klimatet genom produktionens utsläpp, men också genom det vi importerar och exporterar.



32 Elbilar öppnar för nya designprinciper

Elbilar blir en allt vanligare syn på vägarna. Men det är inte bara en fråga om framdrivning; dagens bilar är designade utifrån förbränningsmotorns mekanik. Nästa generations elbilar kan bli lättare, mer autonoma och göra transporter till mer av tjänst än produkt.





VÅR MILJÖ 2017

18 Miljöfrågor är gränsöverskridande, ekonomier är sammanlänkade, och företag verkar internationellt. Det gör att även lösningarna måste formas internationellt, och att isolera ett lands betydelse blir svårt – men att Sverige gör miljönytta i världen är utom tvivel. Teknikutveckling och tillväxt gör att vi producerar allt mer värde med allt mindre miljöbelastning. Utmaningarna är stora – men vi löser problem hela tiden.



36

Svenska företag gör miljönytta runt om i världen



26

Miljöarbetet i fjorton branscher - då nu och i framtiden.

Olika branscher har olika utmaningar.



MILJÖNYTTA.SE

– *Bra för miljön, bättre för affärerna*

Varje dag jobbar företag och företagare för att lösa vår tids utmaningar med miljö och hållbarhet i åtanke. Detta vill vi uppmärksamma med projektet Miljönytta. Sedan 2009 har vi publicerat fler än 350 artiklar på www.miljönytta.se som alla är exempel på hur ny teknik, nya idéer och entreprenörskap bidrar till ett mer hållbart samhälle.

1. Näringslivet har en viktig roll tillsammans med andra aktörer för att miljömålen ska nås. Många företag bedriver ett strukturerat miljöarbete. Här kan du läsa mer om miljömålen och vilka miljönyttor som bidrar till att nå dem.

2. Olika branscher har olika utmaningar när det handlar om att ställa om till långsiktig hållbarhet. Här kan du läsa mer om vad de olika branscherna redan klarat av och strategierna för att klara utmaningar och uppnå visioner framöver.

3. Miljönyttapodden är intervjuer med beslutsfattare inom miljöområdet. Perfekt att lyssna på när du diskar eller pendlar?

4. Utöver artiklar finns även en del miljönyttafilmer.

5. Varje miljönytta är utmarkerad på vår karta. Runt om i Sverige tas små och stora steg med hållbarhet i åtanke.

6. Här kan du läsa om Miljönyttaprojektet och vad som driver på för den omställning vi delvis redan är mitt uppe i.

7. Vi har delat upp miljönyttaartiklarna i olika kategorier. Här presenteras de senaste artiklarna i varje kategori.

8. Varje tisdag publiceras en ny artikel. Den senaste kommer alltid här.

9. Klicka vidare för att se äldre artiklar. Över 350 artiklar finns i arkivet om allt ifrån segelbåtar till smarta hus och elbilar.

10. Alla miljönyttor finns på svenska och engelska. Ett urval av artiklarna finns även på kinesiska.

11. För att inte missa nya artiklar kan du prenumerera på dem här.

12. Vad tycker du vi borde uppmärksamma och skriva om? Nominera din miljönytta här så kanske det blir en artikel så småningom?

13. Här finns länkar till fler miljönyttor och spännande nyheter från både Sverige och resten av världen.

14. Självklart finns Miljönytta på Facebook. Här kan du kommentera artiklar och kanske dela dem med dina vänner?

6



Miljönytta.se presenterar existerande, nya och framtida varor och tjänster som minskar belastningen på miljön.

SÖK ...



10

Miljönytta är existerande och framtida varor och tjänster som minskar belastningen på miljön.

Vår miljö behöver innovationer. Ändå skapar de sällan rubriker. Därför samlas här nyheter om vad svenska företag, idéer och tillväxt gjort möjligt.

Export av miljösmarta varor och tjänster ger jobb i Sverige och miljönytta för alla.

[#miljönytta på Twitter »](#)[Prenumerera via e-post »](#)[Prenumerera via RSS »](#)

11

Jobbar ditt företag med miljöförbättring eller känner du till något annat företag som skulle vara intressant att läsa om här?

[Nominera miljöförbättrare »](#)

12

FLER MILJÖNYTTOR OCH NYHETER

February 4, 2017
Forbes | Additiv tillverkning börjar förändra industrin: snabbare processer och designfrihet skapar innovation och miljönytta. Turbinkomponenterna som tas fram vid Siemens 3D-verkstad i Finspång är ett exempel.

January 28, 2017
IKEM | Projektet Constructivate ska ge effektivare återvinning och mer återanvändning ur bygg- och rivningsavfall, framför allt betong och plast.

January 28, 2017
Treehugger | Ett soldrivet avloppsreningsystem ska ge rent dricksvatten i Indien.

13



14

3D Printing Will Change T...
3D printing is profoundly changing not jus...
FORBES.COM | BY MIKE SCOTT

[Like](#) [Comment](#) [Share](#)

7

TRANSPORTER

ARBETSPLATSER

BYGGNADER

LIVSMEDEL

UPPLEVELSER

FRAMTID



På ström över Öresund

Jan 17, 2017 | ★★★★★

HH Ferries konverterar de över hundra meter långa färjorna Aurora och Tycho Brahe till eldrift. Färjorna trafikerar linjen Helsingborg - Helsingör. Specialbyggda system och banbrytande laddningsteknik gör världsnyheten möjlig, och utgör företagets största projektinvestering någonsin.



Bättre stadsmiljö med elbussar

Maj 24, 2016 | ★★★★★



Flygplansdragare med hybriddrift

Maj 3, 2016 | ★★★★★



Klimatsmart med Volvo Twin Engine

Okt 20, 2015 | ★★★★★



Tallojja i tanken

Sep 15, 2015 | ★★★★★

8



Havredryck med tydlig hållbarhetsprofil

Jan 31, 2017 | ★★★★★

Oatly tillverkar havrebaserade livsmedel med låg klimatpåverkan, som alternativ till mejeriprodukter. Företaget fick högsta betyg i Hållbarhetsbarometern 2016.

[LÄS MER](#)

Naturligt filtermaterial fångar fosfor

Jan 24, 2017 | ★★★★★

Fosforläckage ger övergödning av vattendrag. Ecofiltration Nordics kiselbaserade filtermaterial fångar upp fosfor från avlopps- och avrinningsvatten genom jonbindning, så att den kan återanvändas som gödsel. Det kan också användas för att restaurera redan övergödda vatten.

[LÄS MER](#)

1 2 3 ... 71 >

9

BOENDE OCH BYGGNADER

Fastighetssektorn står för hela 40 procent av världens energiförbrukning – och uppvärmning och kylning är de mest energikrävande funktionerna. Även byggprocessen ger miljöpåverkan, och byggmetoder och materialval har stor betydelse för hur energiförbrukningen ser ut under en byggnads livslängd. Värmeförluster kan stå för hälften av den totala energikonsumtionen i ett hus. Modern teknik gör det lättare att kartlägga energiförbrukning och förluster och hitta och tätta värmeläckor. Flera av årets miljönyttaartiklar har med det att göra.



Värmekameror sparar miljö och energi

FLIR är ett globalt industriföretag med rötter i AGA, som utvecklar och tillverkar värmekameror. Tekniken kan bland annat användas för att identifiera värmeförluster, inspektera sol- och vindkraftverk och upptäcka gasläckage. "Yttertemperaturen är viktig för att förstå och styra olika processer och det finns därför otaliga tillämpningsområden. En intressant utveckling är att kamerorna har blivit billigare och allt mer tillgängliga för vanliga konsumenter", säger Rickard Lindvall, General Manager vid FLIR Systems i Täby. miljonytta.se/b1



Träskydd med naturliga metoder

Sioo:x träskyddsmedel gör trätyr hållbara och långlivade helt utan miljöfarliga ämnen. Tekniken, inspirerad av naturligt förstenade träd, ger en barriär av kiselsyra och kalium som förenas med träet. "Det är nog inte bara vi som tycker att Sioo:x både bidrar till lösningen av välkända problem i träbranschen och till utvecklingen av miljöanpassade produkter. Vår internationalisering är i full gång och verksamheten växer snabbt", berättar Herje Boström, VD för Sioo:x. miljonytta.se/b2



Nudging för bättre källsortering

Glimt tar fram förvaringsmöbler och källsorteringskärl som lockar användaren att göra rätt och ger en knuff i riktning mot hållbara vanor. "Produkterna tillverkas i Hillerstorp och Horda i Småland och vi har verkligen försökt minimera miljöpåverkan i hela kedjan från råvarorna till användningen", säger Jenny Palmblad, en av entreprenörerna bakom varumärket Glimt. miljonytta.se/b3



Internet of Things sparar energi

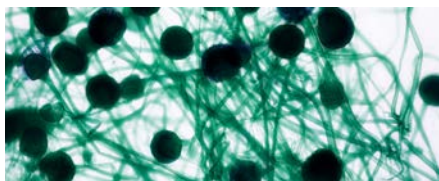
Lundföretaget SenseNode använder Internet of Things-teknologi för att mäta och visualisera energiförbrukning. "Vårt trådlösa system ger detaljerad energiinformation och kontrollmöjligheter nedbrutet på exempelvis produktionsenhet, kundorder eller produkt. Här finns det massor att ta ställning till – exempelvis frågan om ventilationen måste gå för fullt dygnet runt", berättar Mikael Lennström, VD för SenseNode. miljonytta.se/b4

Klimatföretag i dubbel bemärkelse

Flooré AB i Torpshammar tillverkar ett patenterat ytmonterat system för vattenburen värme och kyla. Golvvärmeskivorna ger effektiv energi- och resursanvändning som sparar utsläpp. "Slår man ut installationen på byggnadens ekonomiska livslängd på 60 år får ekonomin och miljöpåverkan stor betydelse. I det perspektivet vinner de ytmonterade systemen", säger Annelie Norrbom, VD för Flooré AB. miljonytta.se/b5

LIVSMEDEL

Livsmedel behöver alla. De påverkar miljön när de produceras, via transporter och kylkedjor, genom svinn och avfall. Om man räknar hela vägen från jord till bord står våra livsmedel för ungefär en fjärdedel av världens klimatpåverkande utsläpp. Odling och djurhållning ger utsläpp och näringsläckage. Många hav är hårt fiskade, och den växande odlingen av fisk ger miljöbelastning både lokalt och genom fodret. I många delar av världen är även vattenfrågan kritisk. Men mycket driver åt rätt håll. Flera av företagen som intervjuats på Miljönytta.se under året har lösningar som gör livsmedelsproduktionen mer hållbar. Landbaserade fiskodlingar i symbios med andra verksamheter. Bättre vattenrening. Effektivare transporter, bättre förpackningar och smartare utnyttjande av energi och råvaror.



Svampbiomassa får fisken att växa

Biotechföretaget Cewatech från Göteborg har utvecklat en teknologi för att odla zygomyceter, mikrosvampar, på avfallsprodukter från bland annat skogsindustrin. Biomassan kan användas som miljövänligt fiskfoder – en resurshantering som skötar bestånden av foderfisk. "I större skala kan fiskfoder från sådana substrat ge kvalitetsfisk, miljöförbättringar, höjd lönsamhet för pappersbruk och minskad utfiskning av världshaven", förklarar Lars Edebo, forskningschef vid Cewatech. miljonytta.se/m1



På jakt efter den förlorade maten

Livsmedelssvinn belastar både kassa och miljö. City Gross har infört egna svinnjägare, med uppdrag att se över rutiner och hitta på åtgärder för att stävja onödigt svinn. "I vår butik i Hyllinge i Skåne har vi öppnat en servering där vi lagar mat av produkter som närmar sig bäst-före-datumet. Svinnet har sjunkit med 20 procent", säger Annica Hansson-Borg, miljö- och kvalitetschef på Bergendahls. miljonytta.se/m3



Spillvärme ger liv åt tropisk fisk

På blysmältverket Boliden Bergsöe i Landskrona finns kontinuerlig tillgång till överskottsvärme, eget reningsverk och god miljökompetens. Nu utnyttjas de resurserna till att driva en av Sveriges första odlingar av den tropiska fisken tilapia i en av fabrikslokalerna. "Tilapia som odlas i slutna recirkulerande system betraktas som en av de mest hållbara fiskarna vi kan äta", berättar Peter Carlsson, VD för Boliden Bergsöe. miljonytta.se/m2



Unik odling av vete minskar klimatpåverkan

Lantmännens nya odlingskoncept för spannmål ger upp till 20 procent mindre klimatpåverkan. "Hittills har vi skördat 70 000 ton sådant vete på åkrar runt om i Sverige. Genom detta har vi minskat utsläppen med 6 000 ton koldioxid", säger Claes Johansson, hållbarhetschef på Lantmännen. Metoden bygger på miljöanpassad mineralgödsel, energieffektiviseringar, och precisionsodling – att näring används i rätt mängd just där den behövs. miljonytta.se/m4

Rent dricksvatten med järnpulver

Det porösa järnpulvret från Höganäs AB är ett högteknologiskt funktionsmaterial. Partiklarna fungerar som tvättsvampar – små, men med stor aktiv yta. "Produkten kan användas för att ta bort föroreningar som sexvärt krom, arsenik, selen, fosfater och radioaktiva isotoper från vatten på ett effektivt och energisnålt sätt", säger Ulrika Rask-Lindholm, kommunikationsdirektör vid Höganäs. Företaget utvecklar pulverbaserade vattenreningssystem för både dricksvatten och industriavloppsvatten. miljonytta.se/m5

TRANSPORTER

I en globaliserad värld produceras produkter där det är effektivt. Då blir transporterna många och ofta långa. Även om transporter gör världen mindre och för oss närmare varandra ger de också miljöpåverkan, och stora utsläpp från fossila bränslen. I det stora och glesa Sverige står inrikes transporter för en tredjedel av växthusgasutsläppen.

Det är långt kvar, men omställningen går allt fortare: nya generationer av biobränslen, effektivare transportmetoder och logistiklösningar och en snabbt accelererande elektrifiering ger upphov till många nya miljönyttor på transportområdet.



Teknikskifte på gång för gaffeltruckar

Alelion Energy Systems är en pionjär inom Li-jon-system för gaffeltruckar. Med bättre prestanda och sjunkande priser på Li-jonceller börjar materialhanteringsmarknaden ställa om – och Alelion har en nyckelroll. "Batterimarknaden i segmentet eldrivna industritruckar är värd 42 miljarder kronor per år. Vi ser stora möjligheter att expandera verksamheten", säger Daniel Troedsson, VD för Alelion. miljonytta.se/t1



Flygplansdragare med hybriddrift

I Kalmar finns en av de världsledande tillverkarna av flygplansdragare. Deras elhybrider minskar utsläpp, ger god driftsekonomi och klarar att dra även de största flygplanen.

"Många flygplatser har begränsningar för hur mycket växthusgaser som får släppas ut. I vissa fall får man dessutom betala för utsläppsrätterna. Här kan hybridmotorerna verkligen bidra till både bättre miljö och ekonomi", säger Magnus Johansson, delägare till Kalmar Motor. miljonytta.se/t3



Mikroalger växer på rökgaser och avloppsvatten

Bäckhammars Algbruk är en försöksanläggning där mikroalger tar hand om restprodukter från Bäckhammars massa- och pappersbruk, och binder koldioxid ur rökgaser. Algerna ger biobaserad olja, som kan förädlas till diesel och andra produkter. "De mikroskopiska växterna renar avloppsvattnet från kväve och fosfor och tar hand om utsläpp av koldioxid", säger Niklas Strömberg, forskare på SP. miljonytta.se/t4



Bättre stadsmiljö med elbussar

Utsläpps- och bullerfri kollektivtrafik ger bättre tillgänglighet utan att störa. De svenska busstillverkarna tillhör de ledande i världen, och tekniker och laddningslösningar testas i stora projekt. Även utanför storstäderna slår elbussarna igenom: "Härnösand är en mycket aktiv kommun inom det här området och har både satsat på elbussar och biobaserade drivmedel. Landets första kommun med helt fossilfri kollektivtrafik", konstaterar Tomas Byberg, VD för Byberg & Nordin. miljonytta.se/t2



Innovativ matkasse för internerhandel

iFoodbags unika påse av pappersbaserad komposit kan hålla matvaror kylta upp till 24 timmar. Det gör det möjligt att transportera livsmedel utan energikrävande kylbilar.

"En uppenbar fördel är att matsvinnet minskar och vi arbetar för att förbättra distributionen av mat i tropiskt klimat", säger Karl Fallgren, VD för iFoodbag. I Göteborg används kassen i en tjänst där volvoägare kan få matvaror avlämnade i bakluckan på sin bil. miljonytta.se/t5

FRAMTID

De flesta artiklar på Miljönytta.se handlar om idéer och lösningar som redan tagit sina första steg ut på marknaden och försöker etablera sig kommersiellt. Men ibland höjer vi blicken mot horisonten och försöker urskilja konturerna av lösningar som ligger längre bort i tiden. Hur ser miljönyttorna ut som ännu är kvar på ritbordet? Här är några idéer som vi uppmärksammat under året. Hela artiklarna finns förstås på miljönytta.se.



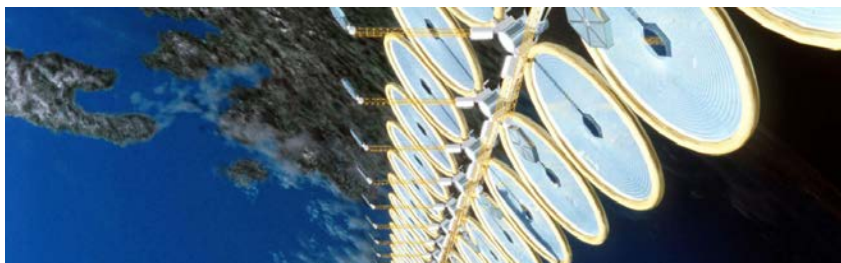
Medveten klimatförändring med geoengineering?

Förutom att strypa utsläppen av nya växthusgaser kan vi behöva fånga och lagra koldioxid från atmosfären. Den globala uppvärmningen skulle också kunna balanseras av att dämpa solstrålningen under en övergångsperiod. Det skulle kunna göras genom att sprida partiklar i stratosfären – likt ett konstgjort vulkanutbrott med precision. miljonytta.se/f1



Avfallets resurser görs åtkomliga

Komplexa, blandade avfallströmmar innehåller stora tillgångar som kan bli åtkomliga med bättre sorteringsteknik. Nya generationer av biobränslen kommer att göras med avfall och spillprodukter som råvara. Vi utvecklar metoder för att samla upp plast ur havet, demontera sopberg och utvinna energi. miljonytta.se/f4



I rymden är det alltid soligt

Solenergin har blivit allt mer konkurrenskraftig. I framtiden kommer vi kanske att kunna placera solpaneler i omloppsbana, ovan molnen, och med i princip ständig och direkt exponering. Energin kan strålas ned till mottagare var som helst på jorden via laser eller mikrovågor. miljonytta.se/f2



Säkrare ström när solvärmen pumpas ur havet

I hav där solen värmer ytvattnet och djupvattnet är kallt, är det möjligt att utvinna el ur temperaturskillnaden. Havsvärmeenergi är en förnybar energikälla med kontinuerlig produktion – och som bieleffekt skulle kraftverken kunna avsalta färskvatten och ge kyla och näring till akvakulturer. miljonytta.se/f3



Gruvdrift i rymden

Asteroidbrytning – gruvbrytning i rymden – har på kort tid gått från att vara stoff för science fiction till något nära förestående. Nya lagar om utvinning av rymdresurser har underlättat för företagsbildningar, och flera aktörer inom rymdindustrin förbereder projekt. Det kan både avlasta miljön – och rentav utöka den. miljonytta.se/f5

**"Utan entreprenörer
stannar Sverige. Utan
Entreprenör stannar
min kreativitet."**

Douglas Roos, entreprenör



Prenumerera nu!

Du håller just nu ett nummer av tidningen Entreprenör i din hand. Se till att du inte missar nästa. Gör som Douglas Roos och prenumerera på Sveriges största tidning för entreprenörer.

Beställ din prenumeration på:

www.prenservice.se, 08-762 61 40

eller prenumeration@entreprenor.se

entreprenör

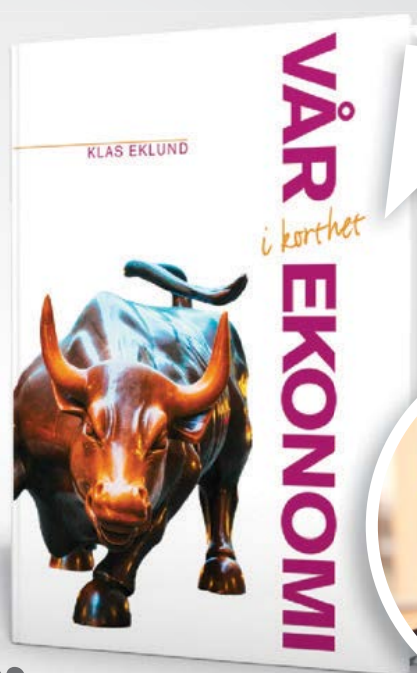
TIDNINGEN FÖR FÖRETAGSAMT FOLK

Nationalekonomi för gymnasiet

Nu kan du beställa boken **Vår ekonomi – i korthet** om svensk ekonomi av Klas Eklund. Boken är speciellt anpassad för gymnasieelever och lyfter ekonomiska begrepp och samband på ett engagerande sätt.

Vår ekonomi – i korthet ger elever kunskap och verktyg att diskutera samhällsekonomi.

Beställ eller ladda ner boken på
ekonomifakta.se/varekonomi



Nyhet! Nu med
övningsuppgifter
och kortfilmer.



”

Den här boken har jag skrivit för att svenska gymnasieelever bättre ska förstå vår ekonomi.

Klas Eklund, författare och seniorekonom på SEB

”

Boken är utgiven av Ekonomifakta i samarbete med Studentlitteratur.

ekonomifakta.se

 **Studentlitteratur**

MILJÖNYTTAPODDEN

MILJÖNYTTAPODDEN är en intervju-podcast med beslutsfattare inom miljöområdet som gäster. Alla avsnitt finns för lyssning på www.miljonytta.se/miljonyttapodden. Vill du hellre läsa finns även transkriptioner av intervjuerna.



Avsnitt 1

JOHAN KUYLENSTIERNA

Johan Kuylenstierna är chef för Stockholm Environment Institute som runt om i världen arbetar med policyfrågor där konkreta miljöåtgärder går hand i hand med utvecklingsfrågor. Johan tycker att miljöfrågan kräver breda, gemensamma lösningar och måste kopplas ihop med utvecklingsfrågor, fattigdomsbekämpning och rättvis handel.



Avsnitt 2

CHRISTOFER FJELLNER

Christofer Fjellner är Europaparlamentariker för moderaterna sedan 2002. Nyligen rankades han som enda svensk som en av de 40 mest inflytelserika parlamentarikerna - de som verkligen lyckas utöva påtagligt politiskt inflytande. En god miljöpolitik måste vara ändamålsenlig, kostnadseffektiv och ha ett globalt perspektiv har han sagt.



Avsnitt 3

GÖRAN NYSTRÖM

Göran Nyström, vice VD och chef för Marknad och Teknologi på stålkoncernen Ovako. Enligt Göran bör Ovako ta ett smalare produktsortiment till en bredare marknad, och satsa offensivt - då blir miljönyttan störst.



Avsnitt 4

YLVA ÖHRNELL

Ylva Öhrnell är miljö- och kvalitetschef på DHL, i en bransch där omställningen kanske är som mest kritisk och utmanande. Ylva är också ordförande för NMC, Nätverket för Hållbart Näringsliv - en förening för erfarenhetsutbyte mellan de som arbetar med hållbarhetsfrågor.

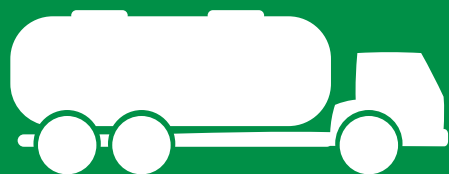


Avsnitt 5

JOHAN GERKLEV

Johan Gerklev är hållbarhetschef i Sverige på ett av världens största byggföretag, Skanska, där han under 20 år varit en drivande kraft i att etablera ett grönt perspektiv på byggande. Johan menar att det är lönsamt att förebygga miljöproblem, att stora företag måste gå före - och att allt är möjligt genom nytänkande.

LINJÄR EKONOMI



TA



SKAPA



SLÄNG

VS



HJULEN RULLAR MOT EN CIRKULÄR EKONOMI

Vi har lyft ena foten ur den linjära ekonomins resurskonsumtion. I en cirkulär ekonomi med kretsloppstänkande och högre fokus på tjänster och funktioner än varor står tillväxt och miljö inte i konflikt med varandra. Och liksom i naturen blir avfall ett meningslöst begrepp.



DEN GAMLA, linjära ekonomin har varit fokuserad på att framställa produkter med en tydlig livscykel. Resurser har utvunnits och råvaror förädlats till tillverkade produkter, som när de nyttjats en tid fallit ur bruk och blivit avfall. Nu håller de linjära processerna på att ersättas av kretsloppstänkande. Vi befinner oss i övergången till en cirkulär ekonomi, där tillväxt kommer genom effektivare resursanvändning och nytänkande som gör att mer kan göras med mindre, inte genom större resurskonsumtion.

”Det svenska näringslivet ser möjligheter med cirkulär ekonomi som fokuserar på hållbar tillväxt och resurseffektivitet utifrån ett helhetsperspektiv”, säger Inger Ström-dahl, Policyansvarig Miljöfrågor vid Svenskt Näringsliv. ”Vidare tror vi att det finns stora potentialer till nya funktionsorienterade lösningar – nya affärsmodeller som det benämns inom cirkulära ekonomin – genom samverkan i värdekedjan, sektorerna och mellan olika aktörer i samhället.” Inger påpekar att i en cirkulär ekonomi cirkulerar material så länge som möjligt, så att det ekonomiska värdet behålls och miljöpåverkan minskas. Visionen är att inget avfall genereras, då ett företags överskottsmaterial kan bli råvara för andra. Produkter designas för återanvändning. I en cirkulär ekonomi sker värdeskapandet alltmer immateriellt, fysiska produkter ersätts med tjänster och resurser delas snarare än ägs.

”Cirkulär ekonomi är något som många

Milstolpe för återvinning av förpackningar

Tack vare TASSIMOs och TerraCycles insamlingsprogram har 50 ton avfall i form av tre miljoner kapslar för varma drycker kunnat materialåtervinnas istället för att gå till förbränning.

Asfalt med längre hållbarhet och mindre buller

Att använda krossad stålverksslagg i asfalt ger hållbarare och stabilare vägbeläggningar med lång livslängd. Under tio år framåt köper NCC Roads all slagglag från Ovako anläggning i Smedjebacken.

pratar om. Vi gör verklighet av begreppet och är troligen först i världen med ett kommersiellt miljögummi med kimmör från kasserade bildäck. Gummit används i komponenter i nya bilar och därmed sluter vi cirkeln”, berättar Bo Norlin, som är VD för AnVa Polytech.

Företagens engagemang är en stor drivkraft när cirkulära sluts. Man anstränger sig att ta vara på resurser, och hittar samarbeten som gynnar både parterna och miljön. Industri-symbioser växer fram.

”Redan idag har vi ett fullskaligt stort system där flera verksamheter delar infrastruktur och samarbetar kring material, logistik och energi. Produkter från vår produktion blir råvaror för andra. Anläggningarna används effektivare, och tack vare smarta återvinningsprocesser återvinns vi lika mycket energi som ett kraftvärmeverk”, berättar Emma Gunnarsson, energichef på Kemira Kemi som tillsammans med Industry Park of Sweden nominerats till final i EU

Sustainable Energy Awards.

DET HÄR är effektiviseringar av ett slag som ger affärsnytta, ökar konkurrensförmågan och stärker varumärken.

”Nio av tio företag anser att hållbarhetsarbetet leder till ökad lönsamhet på sikt och för många handlar det också om att vara attraktiva arbetsgivare”, säger Karin Johansson, VD för Svensk Handel.

Också konsumenterna blir allt mer engagerade i hållbarhetsfrågor – något som i sin tur skapar en potential för en cirkulär ekonomi. Sju av tio konsumenter tycker att det är viktigt att företagen de handlar av arbetar aktivt med hållbarhetsfrågor, enligt Svensk Handels hållbarhetsundersökning 2016. Det skapar en marknad för företag som sluter kretslopp och en acceptans för nya lösningar.

Miljögummi på världsmarknaden

Varje år kasseras 1,4 miljoner ton däck. AnVa Polytech återvinner kimrök ur gummiavfall och tillverkar nya komponenter av det. Miljögummit ger 60 procent lägre koldioxidutsläpp – och företaget är först i världen med metoden.

På jakt efter den förlorade maten

City Gross har infört egna svinnjägare, med uppdraget att se över rutiner och hitta på åtgärder mot matsvinn som belastar både kassa och miljö. I Hyllingebutiken har man börjat laga mat av produkter på väg att gå ut.

Återvinning är misslyckad återanvändning

Återvinning är bra – men återanvändning är ännu bättre. Företaget Off2off erbjuder en molnbaserad matchningstjänst där behov och överskott kan hitta varandra. Saker som annars skulle lagrats någonstans och till slut kastats görs synliga och sökbara – en förmedling som sparar pengar och resurser.

Ratade ärtor gör räkodlingen hållbar

Vegafish har inlett odling av den efterfrågade jätteräkan i Sverige, i samarbete med Findus. Man odlar i slutna akvakulturer inomhus, och genom att utnyttja spillvärme och restprodukter i ett väl avstämt system blir odlingen världsunikt miljöeffektiv.

Nudging för bättre källsortering

Glimt tar fram förvaringsmöbler och funktionella källsorteringskärl som lockar användaren att göra rätt och genom sin design ger en knuff i riktning mot mer miljösmarta och hållbara vanor.

Svampbiomassa får fisken att växa

Cewatech har utvecklat en teknologi där mikrosvampar odlas på avfallsprodukter från skogen och lantbruket. Biomassan är rik på näringsämnen och blir miljövänligt foder till fiskodlingar.

ALLT FLER företag erbjuder reparations-tjänster, eller tar emot och tar till vara uttjänta varor. Stockholmsbaserade Aura Light hyr ut belysning och service som en tjänst istället för att bara sälja belysning. Philips Lightning har ett liknande koncept. Bergo Flooring leasar ut golvplattor, och ser en fördel i att tröskeln till investering blir lägre för kunderna. Det är ett perspektivskifte som genomsyrar hela tillverkningen; det blir rationellt att designa produkterna för att hålla dem igång och göra dem uppdateringsbara. Fler konsumenter väljer att hyra varor som är kapitalintensiva eller används sällan, sådant som bilar, verktyg och sportutrustning. Företag och konsumenter börjar tillsammans anamma en bild av att det inte är ägandet av en vara som står i centrum, utan tillgången till funktionen, möjligheten att använda den för att lösa ett problem. I och med det tar en delningsekonomi form, med nya marknader, affärsmodeller och möjligheter.

”Det vi arbetar med är i högsta grad cirkulär ekonomi. Det handlar ju om att först använda resurserna på rätt sätt och därefter hitta rätt kanaler för att återanvända dem – i första hand inom den egna organisationen”, berättar Fredrik Östlin, grundare av off2off – en matchningstjänst för inventarier, hjälpmedel och utrustningar som av olika anledningar blivit över.

Steket från en linjär till en cirkulär ekonomitas inte över en natt, men det händer mer och mer. Tillväxt och teknikutveckling ger bättre och bättre förutsättningar. Som Stena Recyclings nya återvinningsanläggning med automatiserad sortering, som gör att mer material kan återvinnas från sammansatt, svårsorterat avfall – för bilar upp till 95 procent. Av Sveriges hushållsavfall återvinns numera nästan allt, och bara en procent läggs

på deponi.

”Oönskad rest eller biprodukt som blir kvar då man tagit till vara det nyttiga”. Det är ordboksdefinitionen av avfall. Det låter rimligt, och omvänt innebär det förstås att om något är eftertraktat eller går att ta till vara som nytta så är det inte längre avfall. Då är det en resurs. Som vid Nordic Papers pappersmassabruk i Säffle:

”Här odlas svamp på sulfittlut, en biprodukt som är rik på kolhydrater. Svampbiomassan går lätt att skörda, avvattna och torka i fabriken redan befintliga utrustning. Spillvärme kan användas och produktionskostnaderna är konkurrenskraftiga”, berättar Lars Edebo som är forskningschef vid Göteborgsföretaget Cewatech. Svampbiomassan är proteinrik och används som fiskfoder vid kommersiella fiskodlingar.

Ibland är det regleringar baserade på den gamla ordningen som är det största hindret i vägen mot det nya. Enligt EU-direktiv klassas till exempel restprodukter som endera avfall eller biprodukt – och vilken fälla det blir är viktigt, för det styr vilka miljöregleringar som är tillämpliga, vilka tillståndsplikter och anmälningsplikter som gäller. Klassningen är inte tydlig utan tolkas från fall till fall – att det finns ett ekonomiskt värde hos materialet räcker till exempel inte.

TEXTILÅTERBRUK ÄR en cirkulär modell som kommit i kläm när regelverken inte hänger med. Mycket av de kläder som slängs har ett värde, men tillgången och behovet måste mötas. Därför har HM och andra klädkedjor börjat ta emot begagnade kläder och slussa dem vidare till återbruk och återvinning. Bra för miljön, resurseffektivt – men i tolkningen av direktiven klassas avlagda kläder som avfall. Därmed faller de under det kommunala återvinningsansvaret – och klädkedjornas initiativ blir olagliga.

Krossad stålverksslagg är ett annat exempel. Den har mycket goda egenskaper som ballast i asfalt, och ger starka, miljös-marta vägbanor – men osäkerheten har varit stor om hur slaggen ska klassificeras. Nu har stålbranschen fått EAF-slagg registrerad som en tillverkad produkt – något som öppnat för NCC och Ovako att sluta avtal om slaggan-vändning i stor skala.

”I Sverige har krossad slagg bara använts i begränsad omfattning, men nu ska det bli



Cirkulär ekonomi efterliknar naturens kretslopp. Målet är avfallsfria processer drivna med förnybar energi. Det som inte bryts ned biologiskt utgör råvaror för nya processer.

ändring på det. Genom att byta ut bergkross mot ljusbågsslagg kan man få vägbeläggningar som håller betydligt längre. Dessutom sparar vi ändligen naturresurser”, berättar Roger Lundberg, marknadschef Asfalt hos NCC Industry.

GÅR VI till naturen är avfall ett begrepp lika frånvarande som en perfekt rät linje. Där blir avfall alltid näring för andra processer. De fallna löven och frukterna tas tacksamt emot av jordens nedbrytare som resurser. Allt är råvaror i nya processer, i ett kontinuerligt återvinningssystem.

Den cirkulära ekonomins nya designsystem tar fasta på detta, att efterlikna naturen. Idealet blir avfallsfria processer, drivna med energi från förnybara källor. Alla material som

inte bryts ned biologiskt kommer då att utgöra nya råvaror, som i någon form återinförs i ett tekniskt kretslopp. Processvärme är också en viktig resurs som börjar värderas högre:

”Som vi ser det borde landbaserade fiskodlingar på industriområden ha framtiden för sig. Spillvärmen används på ett klokt sätt och mänskligheten behöver nya sätt att producera hållbar mat och stoppa utfiskningen av havet”, säger Peter Carlsson, VD för Boliden

Bergsöe som börjat odla Tilapia i anslutning till blysmältverket.

Vi har en bra bit kvar, men i allt fler sammanhang kan vi nu se hur det som betraktats som avfall förut numera flödar in i nya processer. När vi bygger den cirkulära ekonomin är det kanske själva begreppet avfall det enda som helt blir överflödigt – allt annat kan användas. ♦

Datacenter med minimerad klimatpåverkan

I Falun byggs nu EcoDataCenter (EcoDC) med prestanda i världsklass både vad det gäller säkerhet och miljöpåverkan. Datacentret ligger intill ett kraftvärmeverk, som använder överskottsvärme från datacentrets kylning. I andra riktningen används överskottsånga från värmeverkets elproduktion för att kyla ner datacentret.



Vår miljö 2017

Miljöfrågor är gränsöverskridande, ekonomier är sammanlänkade, och företag verkar internationellt. Det gör att även lösningarna måste formas internationellt, och att isolera ett lands betydelse blir svårt – men att Sverige gör miljönytta i världen är utom tvivel. Teknikutveckling och tillväxt gör att vi producerar allt mer värde med allt mindre miljöbelastning. Utmaningarna är stora – men vi löser problem hela tiden.



MÅTTET ENVIRONMENTAL Performance Index jämför miljöns tillstånd för olika länder vartannat år, genom en sammanvägning av olika miljöindikatorer som jordbruk, fiske, biologisk mångfald, luftkvalitet och vattenresurser. Sverige har som enda land funnits med på tio-i-topp-listan sedan rankningen infördes 2006. Trenden är uppåtgående, och i den senaste mätningen blev vi trea i världen. Men vi har inte alltid haft en spikrak väg.

Efter andra världskriget exploderade oljeanvändningen, som bränsle till en växande fordonspark och till uppvärmning. På 60-talet började man märka giftverkan av kvicksilver, DDT och PCB som spreds i miljön mer än avsett. Stora svavelutsläpp från oljan började försura mark och vatten och angrep stadsmiljön, och besprutning med dioxiner och bly från bensin orsakade ytterligare skador.

PÅ 80-TALET började man förstå att klorfluorkarboner och klorfluorkolväten tunnade ut ozonskiktet, och att klogasblekningen av pappersmassa påverkade vattnet. Hav och vattendrag har blivit övergödda av näringsläc-

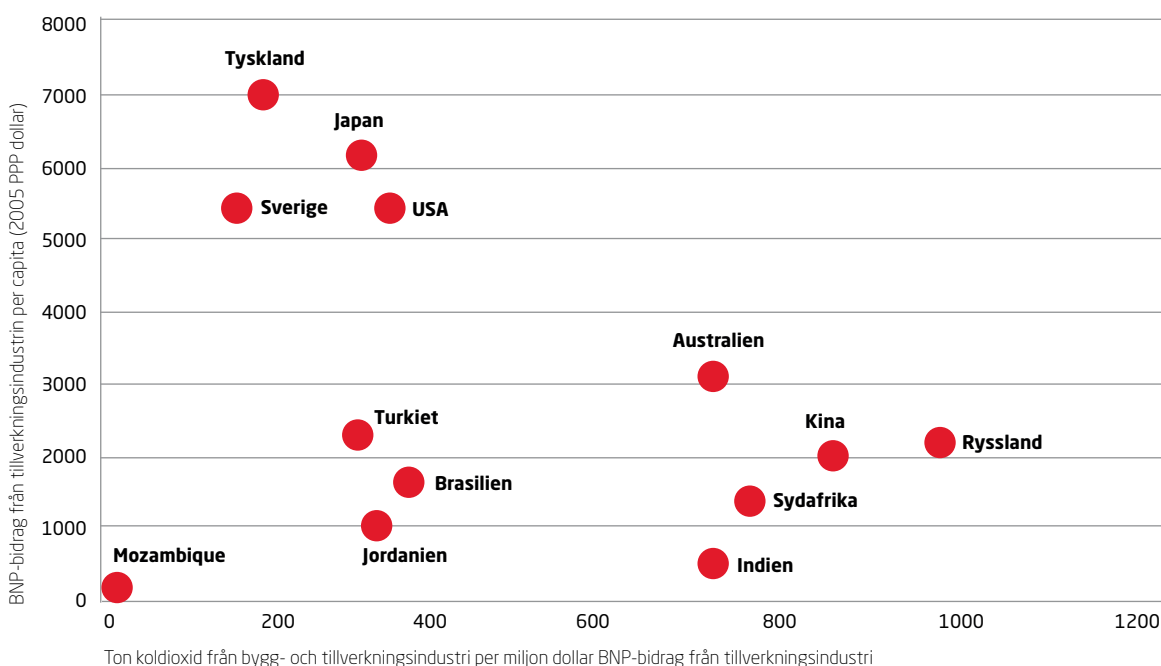
kage från jordbruk, reningsverk och industrier, och de senaste decennierna har sambandet mellan de växande utsläppen av växthusgaser och en ökande global uppvärmning blivit allt tydligare.

Genom miljöhistorien har vi ställt inför många utmaningar, men vi har hela tiden också tagit fram lösningar i takt med att vår förståelse har ökat. Det är en idéhistorisk utveckling som har ägt rum i hela samhället – hos enskilda människor, i vetenskapen, och inte minst inom företagen. Fram till 50-talet var den allmänna synen på utsläpp att det räckte med att bygga högre skorstenar så att röken drev längre bort. Men synen på miljöfrågor har utvecklats kontinuerligt, och idag är kunskapen mycket större och engagemanget djupt.

Genom biociddebatten väcktes ett brett miljömedvetande i samhället, och sedan dess har många insatser gjorts. Gifter och skadliga ämnen har förbjudits, bytts ut och tagits ur bruk. Vi har byggt ut fjärrvärmen och ersatt oljeuppvärmning med kärnkraft, vattenkraft och biobränslen. Nästan alla ämnen som påverkar ozonskiktet har fasats ut. Vi har fått klorfritt papper och bilar med katalytisk avgasrening. Industrin har moderniserats och utvecklat effektiva reningssystem. Vi har energieffektiviserat, bytt till lågsvavelhaltiga bränslen och infört miljömärkningar, källsortering och miljöcertifierings-system. Dåliga lösningar har ersatts av bättre.

INDUSTRINS VÄRDESKAPANDE OCH KLIMATEFFEKTIVITET I OLIKA LÄNDER

Industriutsläpp av koldioxid mot tillverkningsindustrins skapande av värde per capita. Data från Världsbankens officiella indikatorer.



Länder högt upp producerar stort värde. Länder långt till vänster har klimateffektiv produktion. Sverige hör till den grupp länder som uppnår båda sakerna samtidigt, och har störst förutsättningar att exportera miljönytta.



Världen blir allt mindre och vi påverkas alltmer av varandra. Det vi gör bra i Sverige kan ge positiv påverkan inte bara för oss utan runt om i hela världen.

Förändringarna har också gett stora resultat. De försurande föroreningarna i atmosfären har fallit drastiskt sedan toppnivåerna på 60- och 70-talet, och är idag nere på samma nivå som när industrialiseringen tog fart på 1930-talet. De svenska utsläppen av svaveloxider har minskat mer än 95 procent under de senaste decennierna. Utsläppen i Europa har också minskat, om än inte lika fort, och 90 procent av det svavelnedfall vi har över Sverige idag har sitt ursprung utanför landet.

Utsläppen av kväveoxider har halverats sedan 1990. Detsamma gäller utsläppen av flyktiga organiska ämnen. Utsläppen av små partiklar har minskat med 42 procent och av kvicksilver med 70 procent. Blyutsläppen till luft har gått ned 97 procent, kadmium 75 procent.

Biocidförekomsten i naturmiljön och östersjöfaunan har trappats av kontinuerligt, och hotade djurarter har återhämtat sig: halterna av DDT och PCB har sjunkit

mer än 90 procent. Ozonlagret har börjat läka. Metallföroreningarna av mark minskar generellt. I europeiskt perspektiv har vi god luftkvalitet i städerna. Fosforutsläppen från både reningsverk och industri har minskat med omkring en fjärdedel bara sedan 2006, och kvävebelastningen med en femtedel.

Totalt sett har den svenska utvecklingen på miljöområdet varit helt omvälvande. Fram till 1970-talet gick den ekonomiska utvecklingen hand i hand med en ökad belastning på miljön och ett ständigt ökat uttag av naturresurser. Sedan dess har vi haft en fortsatt ekonomisk tillväxt, men miljöföroreningarna har minskat i stort sett i alla avseenden. I stort sett all ny teknik är grön, och ekonomisk tillväxt driver nya investeringar som ger miljönytta. I hela det svenska näringslivet gör företagen insatser både internt och i sina respektive värdekedjor. Marknadsbaserade krav har blivit en drivkraft för

omställning, och inte minst genom de brett införda miljöledningssystemen har miljö- och hållbarhetsfrågorna blivit en integrerad del av både verksamhet och styrning.

BOLIDENS SMÄLTVERK Rönnskär illustrerar den allmänna utvecklingen väl. När trendbrottet började var det landets mest utsläppande industri. Det betraktas nu som ett av världens renaste smältverk, och utsläppen till luft och vatten har minskats med 90 procent sedan 1980, tack vare filtrering och reningsteknik. En fjärdedel av produktionen baseras på återvunnen metall.

Idag är kanske klimatförändringarna den mest överhängande miljörisken, och i dess kölvatten följer också utarmad biologisk mångfald, risker för resurstillgång, livsmedelsförsörjning och social och ekonomisk utveckling. Det är en stor, global utmaning, och vidden av den omställning som krävs gör den till en kamp med tiden. Men även här är processen klart igång, och det händer mycket.

Globalt verkar utsläppen ha planat ut. Under de tre senaste åren har de i princip legat stilla på omkring 37 miljarder ton koldioxidekvivalenter – en utveckling som är utan motstycke i tider av stark tillväxt. Orsaken är till stor del minskad kolanvändning i Kina, och även i USA har kol fasats ut och ersatts av renare naturgas. Den tekniska utvecklingen är också en viktig faktor:

”Att utsläppen har stabiliserats är ett tydligt exempel på innovationens kraft. Detta är delvis tack vare att nya teknologier blivit konkurrenskraftiga på marknadens villkor, och att det blivit billigare och enklare att minska klimatutsläppen än vad man tidigare trott”, berättar Maria Sunér Fleming, klimat- och energiexpert på

Svenskt Näringsliv, som också pekar på fler positiva saker som hänt under 2016:

”En internationell överenskommelse om att begränsa det globala flygets utsläpp har slutits inom ramen för ICAO, den internationella flygorganisationen. Det är den första sektor som på global nivå kommit överens om gemensamma åtgärder för att minska utsläppen. Det har också slutits avtal inom ramen för det så kallade Montrealprotokollet, om att från 2019 helt fasa ut åtta starka klimatgaser som används framförallt i luftkonditioneringsanläggningar.”

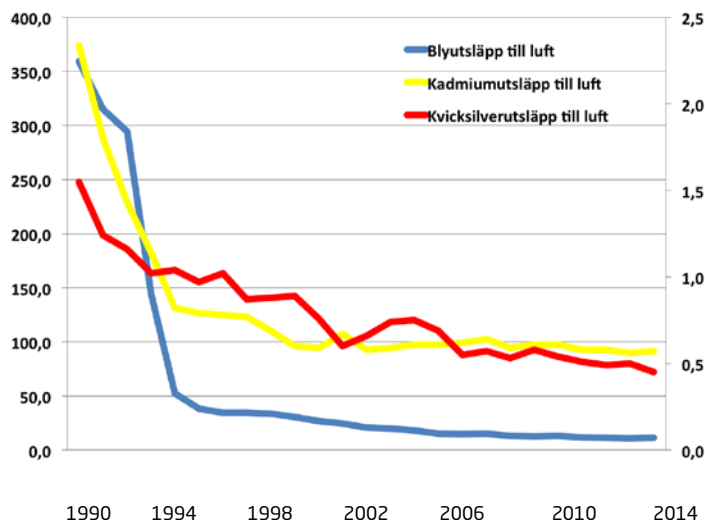
Här i Sverige minskar utsläppen av växthusgaser. 2015 var de 53,4 miljoner ton koldioxidekvivalenter, en tvåprocentig minskning jämfört med 2014, och en fjärdedel mindre än 1990 års nivå. De flesta sektorer har bidragit, framför allt uppvärmning, avfallsdeponier och industri. Av utsläppen idag kommer en tredjedel från inrikes transporter och en fjärdedel från industrin – merparten av det från järn- och stålindustri, mineralindustri och raffinaderier.

Vi är en ledande industrination, och vår industri är i internationell jämförelse mycket klimateffektiv och tekniskt avancerad – och med ambitiösa miljömål framåt. Ett bra exempel är det samarbetsprojekt som lanserades av stålindustrin under året, för att utveckla järnframställning med vätgas i stället för kol och koks som reduktionsmedel. Lyckas det kan svensk stålindustri bli först i världen med att tillverka koldioxidfritt järn:

”Miljö- och hållbarhetsfrågor är sedan flera år en del av SSABs långsiktiga strategi. Men vi vill göra mer än så. Vi vill med det här initiativet ta ett ansvar för att långsiktigt lösa koldioxidfrågan i stålindustrin”, säger Martin Lind-

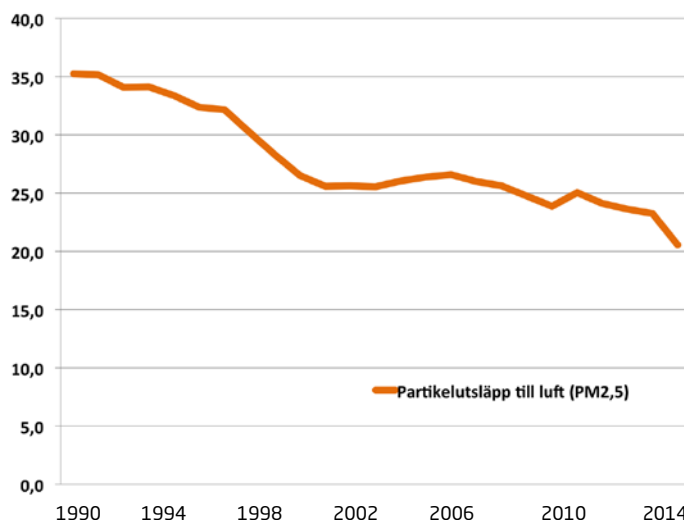
UTSLÄPP TILL LUFT AV TUNGMETALLER INOM SVERIGE

i ton



UTSLÄPP AV SMÅ PARTIKLAR INOM SVERIGE

i tusental ton



qvist, VD och koncernchef SSAB.

Men Sverige är trots allt ett litet land. Vi står för knappt en procent av världens samlade BNP, och bara omkring en promille av koldioxidutsläppen. Klimatfrågan måste avgöras i de stora, globala trenderna.

GLOBALISERINGEN GÖR att ekonomier flätas närmare samman av ökad handel, rörlighet och investeringar, och värdekedjor sträcks ut över världen. Digitaliseringen och den fjärde industriella revolutionen gör att innovationer kan utvecklas och spridas snabbare än någonsin, och ger en bas för delningsekonomier och nya, hållbara affärsmodeller att växa från. Hållbarhetsdrivna investeringar sporrar framväxten av nya innovationer och affärsmöjligheter.

Samtidigt växer världsbefolkningen, och tyngdpunkten förskjuts mot Asien och Afrika, de delar av världen där fattigdomen idag är störst. Det är i dessa delar av världen som utsläppen ökar mest – just eftersom det också är där som levnadsstandarden ökar snabbast. Fattigdom, hunger och energibrist minskar i svindlande takt. Utvecklingen går så snabbt att vår gemensamma världsbild blir föråldrad: den gamla uppdelningen i industri- och utvecklingsländer stämmer inte längre. I resan från fattigdom till välbild har de gamla utvecklingsländerna startat senare, men idag är de klart och tydligt på väg att komma ikapp, och tar många genvägar genom att direkt införa modern teknik.

I den här processen är det viktiga för konkurrenskraften förmågan att generera framtidens lösningar och ta dem till världsmarknaden. Det är också så vi kan göra mest nytta för klimatet. När Analysgruppen för grön

omställning i april 2016 presenterade sin slutrapport konstaterade man att Sverige gått före med att visa att det går att förena minskade utsläpp med ökat välbild – men att det allra viktigaste vi kan uppnå är att ta fram innovativa lösningar som är konkurrenskraftiga på en global exportmarknad, där den potentiella klimatnyttan är flera tiopotenser större.

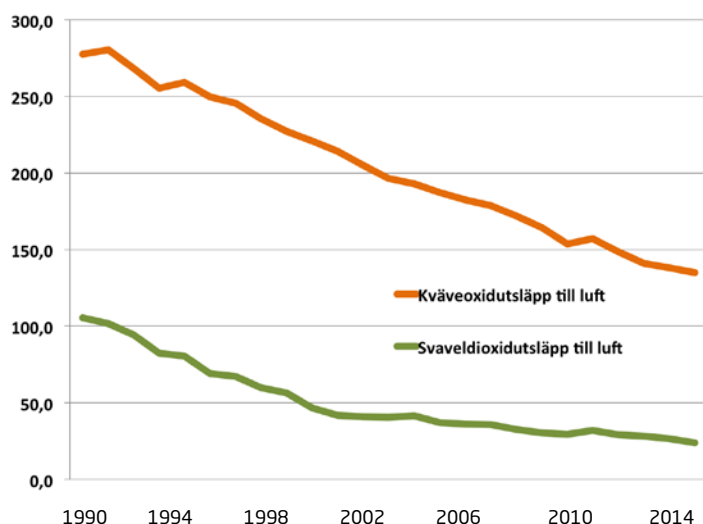
Det finns också gott om exempel både på svenska innovationer som redan bidragit till enorma utsläppsbesparingar globalt, och på sådana som är på väg att göra det. Till exempel ABB:s elektriska fartygsframdrivning Azipod som hittills sparat in mer än 700 000 ton fartygsbränsle. Eller NextSeals revolutionerande tätningsteknik för kompressorer, som kan lösa problemet med metanläckage från gasledningar:

”Pipelinesystemet för naturgas i USA är gigantiskt med runt 40 000 mil ledningar. På ungefär var tionde mil finns kompressorstationer och det är där vår tätningssutrustning ska placeras. Vi räknar med att kunna minska läckaget från kompressortätningen med runt 95 procent jämfört med dagens situation”, berättar Andreas Söderberg, VD för NextSeal.

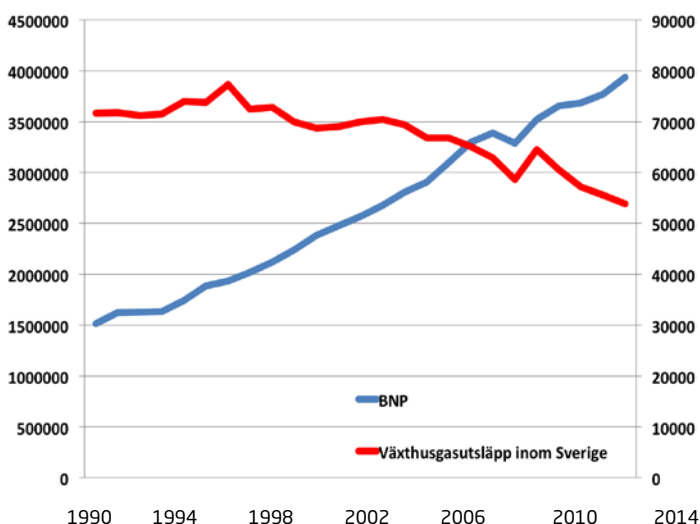
Effekten skulle bara i USA motsvara halva de svenska produktionsutsläppen av växthusgaser per år. Och det är bara ett axplock ur en lista som kan göras lång. Vid klimatkonferensen COP 22 i Marrakesh presenterades studien Nordic Green to Scale, som lyfte fram femton beprövade nordiska klimatlösningar och visade att de skulle kunna minska utsläpp med fyra miljarder ton fram till 2030 om de fick global spridning.

Vi löser miljöproblemen, allt eftersom. Det har blivit och blir bättre. Och Sverige gör miljönytta i världen.

UTSLÄPP AV FÖRSURANDE FÖRENINGAR INOM SVERIGE i tusental ton



FRIKOPPLINGEN MELLAN UTSLÄPP OCH TILLVÄXT i tusental ton respektive mnkr



DEN SVENSKA BIOEKONOMIN - EN VÄXANDE MILJÖNYTTA FÖR VÄRLDEN

Den svenska skogen är en välvårdad resurs stadd i tillväxt, som både fungerar som kolsänka och förnybar råvarukälla. Träbyggandet ökar, men skogsråvaran får också en allt större roll för drivmedels-, kemi-, textil- och materialsektorerna. Innovationer och nya värdekedjor gör bioekonomin till en framtidsnäring att luta sig mot när fossila resurser fasas ut i världen.

BIOEKONOMIN ÄR den del av ekonomin där förnybara biomassaresurser nyttjas till produkter, tjänster och energi istället för fossila bränslen och material. I Sverige dominerar bioekonomin av skogsbruk och produkter från skogsråvara. Den svenska

skogen är en rik och tillgänglig resurs av hög kvalitet, och skogsnäringen har en bred bas med många aktörer som har både tradition och kompetens.

Skogen gör också dubbel nytta. Dels är den en koldioxidsänka som absorberar atmosfärisk koldioxid och kan binda den för lång tid – växande trä absorberar ett ton koldioxid ur atmosfären per kubikmeter. Dels ger den möjlighet till uttag av förnybara material som kan ersätta fossila. På sätt och vis når bioekonomin bortom det minskade resurstryck som kännetecknar den cirkulära ekonomin.

”Utan att använda förnybar skogsråvara når vi aldrig klimatmålen”, förklarar Carina Håkansson, Skogsindustriernas VD.

Tillväxten i skogarna är större än avverkningen, och ger hela tiden mer virke och biomassa. På 90 år har skogsförrådet nästan fördubblats. Räknar man med både kolinlagringen i den växande skogen och skogsråvarans påverkan jämfört med de råvaror den ersätter, minskar den svenska skogsnäringen koldioxidutsläppen med 60-70 miljoner ton per år.

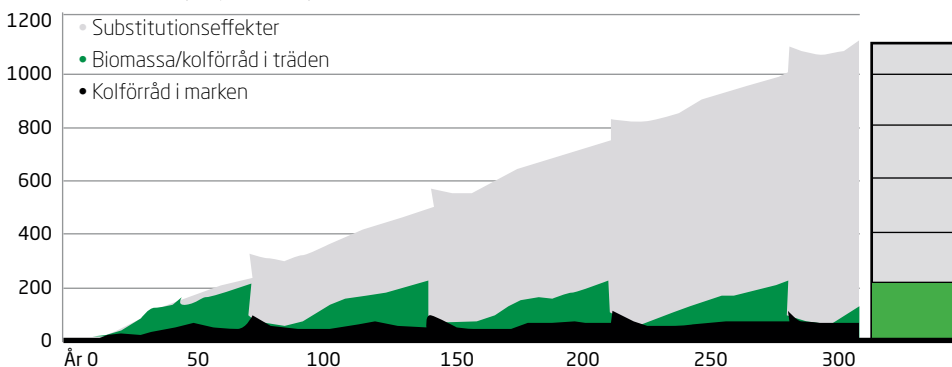
”Det motsvarar hela Sveriges utsläpp under ett år. När vi använder skogsråvara som ersättning för mer klimatkrävande råvaror och material får vi en substitutionseffekt som annars skulle gå förlorad”, säger Johan Bergh, professor i skogsskötsel. Och det är en effekt som ger ringar på vattnet: med en export på 80 procent av produktionen bidrar skogsindustrin i allra högsta grad till att sänka koldioxidutsläpp globalt.

”Här kan skogsindustrin spela en nyckelroll i ett globalt genombrott för bioekonomin”, menar Mats Kinnwall, chefsekonom på Skogsindustrierna.

Trä som byggmaterial har fått en renässans, bland annat tack vare datorstödd tillverkning som underlättar industriellt träbyggande. I Sundbyberg har det byggts ett åttavåningshus helt i trä, och skyskrapor av korslimmat

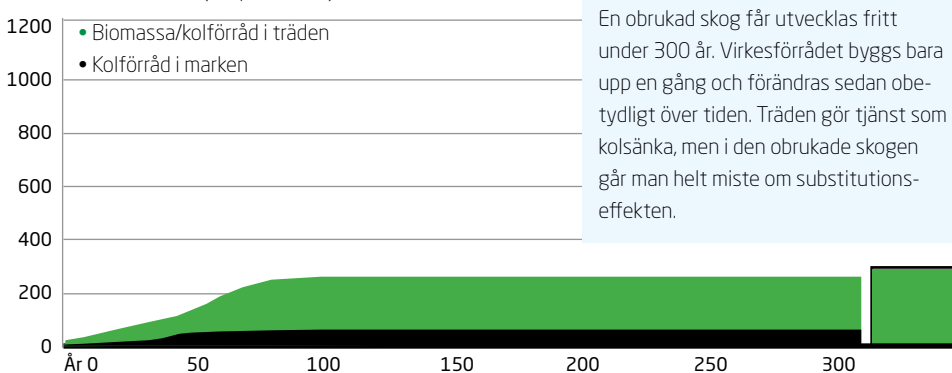
EN BRUKAD SKOG ÄR BÄTTRE FÖR KLIMATET ÄN EN OBRUKAD

BRUKAD SKOG (Kol per hektar)



En brukad skog planteras, röjs, gallras och avverkas med regelbundna mellanrum under 300 år. Ett virkesförråd byggs upp under cirka 70 år som sedan till större delen avverkas. Virke och biobränsle används som ersättning till andra, klimatpåverkande material och energislag.

OBRUKAD SKOG (Kol per hektar)



En obrukad skog får utvecklas fritt under 300 år. Virkesförrådet byggs bara upp en gång och förändras sedan obetydligt över tiden. Träden gör tjänst som kolsänka, men i den obrukade skogen går man helt miste om substitutionseffekten.

Källa: Holmen.se



trä har redan börjat uppföras på flera håll i världen. Modern träbyggnadsteknik ger ett antal miljöfördelar jämfört med betong, och en byggnad av massivt trä kan hålla koldioxidinnehållet på plats i århundraden. Resterna kan återanvändas eller energiåtervinnas.

I DAG används omkring hälften av det avverkade virket i sågverken och hälften i massa- och pappersindustrin. Restprodukter tas till vara genom utvecklade symbioser – som sågverksflis som går till massaindustrin – eller som energikälla. Det är en högt utvecklad näring med låga processutsläpp, och 96 procent av värmeenergin kommer från biobränsle. Stora Enso's pappersbruk i Skutskär är ett talande exempel: utsläppen har där minskats från 120 000 ton årligen till nära noll på 20 år, genom successiva och målmedvetna energieffektiviseringar.

Enligt en analys av Tillväxtanalys och SCB utgör den svenska bioekonomin i nuläget 7,1 procent av landets BNP, och nästan en fjärdedel av varuexporten. Men potentialen är ännu mycket större. Med utvecklade bruk-

ningsmetoder tros skogsbruket kunna öka sin produktion med 25 procent på några decenniers sikt, och det finns stora förutsättningar att bygga helt nya värdekedjor där skogen kan stå som råvara till högt förädlade produkter. I princip kan kolgedjor från skog ersätta fossila kolgedjor överallt. Fordon kan drivas av biobränslen, och dagens oljebaserade syntetfiber kan ersättas av cellulosebaserad textil.

”Vi kan säkerställa att vi är konkurrenskraftiga och jobbar upp i värdekedjan med mer avancerade produkter och innovationer. Produktionen kan stuvos om så att det som är en restprodukt idag blir en huvudprodukt i framtiden”, påpekar Karl-Henrik Sundström, VD för Stora Enso.

”Om 20 år kan 20 procent av produkterna vara nya material som exempelvis nanocellulosa och kolfiber, säger Torgny Persson, forsknings- och innovationsdirektör på Skogsindustrierna. ”Sverige kan skapa en ny tekoindustri baserad på skogsråvara. Tekniska textilier för jordbruk och industri kan vara verklighet om fem år. Forskning och utveckling pågår för fullt och prototyper är redan

klara.”

DET FINNS gott om exempel på hur nya lösningar börjar ta form. Preem har ökat andelen bioråvara successivt i sin Evolution biodiesel, och nu består den till nästan en tredjedel av tallolja. Under 2016 har Sekab, Sveaskog och Preem inlett ett samarbete för att ta fram ett högkvalitativt drivmedel helt baserat på skogsresurser som sågspån och grot – en biobensin som ska kunna användas direkt i dagens förbränningsmotorer.

I Stenungsund pågår en omfattande satsning där industri och akademi möts, och där kemi- och skogsbranscherna samverkar med varandra för att utveckla nya värdekedjor för den svenska bioekonomin. Under parollen Hållbar Kemi 2030 är målet en världsledande ställning inom utveckling av hållbara produkter, effektiv produktion och förnybara bränslen.

Dagens skogsbruk lämnar ofta rester som grenar, toppar och stubbar. Redan idag finns en tillgång på över 10 miljoner ton torrsubbstans av avverkningsrester, som bara väntar på att skördas som råvara för en lönsam tillämpning. Och allt talar för att de nya tillämpningarna kommer. Sverige hör till de världsledande inom skogsindustriell forskning, och många innovationer är under utveckling.

ETT SVENSKT projekt där bland andra Tetra Pak deltagit har studerat bioplast till förpackningar gjord av bark, rötter och annan skogsråvara. Tekniken finns, det är bara en fråga om att skala upp den. Och SCA Forest Products har nyligen patenterat en ny teknik, Arcwise, för att framställa wellpappförpackningar med runda former, något som både kan spara vikt och ge nya designmöjligheter. På KTH har forskare utvecklat ett genomskinligt träkompositmaterial som kan komma att användas i solceller, och på sikt även som fönstermaterial. Cellulosebaserad gel som kan printas i 3D-skrivare är ett annat resultat från forskningsfronten.

I skogen har vi en välvärdad och växande resurs. Om vi satsar på att genom innovativ miljöteknik förädla den till material, kemikalier och avancerade bränslen kommer det att ge både klimatnytta globalt och en dynamisk, grön ekonomi i Sverige.



MILJÖARBETET I FJORTON BRANSCHER - DÅ NU OCH I FRAMTIDEN.

Olika branscher har olika utmaningar. Vi bad fjorton branschorganisationer redogöra för sina viktiga framsteg, utmaningar framöver, vilka drivkrafter som motiverar och sin vision för framtiden.

Mer om branschernas arbete och deras olika perspektiv finns på miljonytta.se/branscher/

	VIKTIGASTE FRAMSTEGEN	UTMANINGAR INFÖR FRAMTIDEN
BESÖKSNÄRINGEN	Miljömärkning av tjänster och produkter.	Ökat resande ger ökad miljöpåverkan. Klimatfrågorna kan påverka hela näringen.
BYGGINDUSTRIN	Vi bygger allt mer energieffektiva hus, men från att ha varit den dominerande frågan samsas energieffektivisering med utfasning av farliga ämnen, resurseffektivitet och minskad klimatpåverkan. Miljöfrågorna blir alltmer en integrerad del av affären och en konkurrensfördel.	Att öka lönsamheten i det som är bra för människa, miljö och klimat. Det finns fortfarande små drivkrafter för t ex minskad klimatpåverkan från själva byggandet.
FORDONSINDUSTRIN	Minskade emissioner från fordonen. Utfasning av farliga kemikalier. Miljöanpassning av komponenter. Emissionsfri trafik i städerna ★	Att bibehålla mobiliteten för gods- och persontransporter, till minskad miljöpåverkan. Emissionsfri trafik i städerna. Återvinning av uttjänta bilar ligger helt i linje med högt uppsatta mål för det cirkulära samhället, men branschen lider av att andra aktörer inte tar sitt ansvar.
GRUVINDUSTRIN	Högre miljö- och hållbarhetskompetens i företagen. Elektrifiering och digitalisering. Bättre metoder för efterbehandling.	Klimat- och transportfrågor, energieffektivisering, tillgång till mark och samverkan med lokala intressenter.
HAMNARNA	Minskat den egna miljöpåverkan och bidragit till att sjöfartens miljöpåverkan minskat.	Finna ytterligare incitament till minskad miljöpåverkan i en internationell näring.
HANDELN	Mer kunskap om utmaningarna i leverantörskedjorna samt ökat samarbete mellan företag kring hållbarhetsfrågor.	De ökade kraven på spårbarhet i kombination med brett produktutbud och långa leverantörskedjor.
LIVSMEDELSINDUSTRIN	Bättre spårbarhet i livsmedelskedjan och miljösmartare förpackningar.	Påverka konsumenten att göra ett hållbart val.
PLAST- OCH KEMIINDUSTRIN	Innovativa och resurseffektiva lösningar som byte av råvarubas, minskad råvaruåtgång och sänkt energiförbrukning i andra industrier.	Att skapa förståelse för den betydelse nya kemikalier och material har vid utvecklingen av ett hållbart samhälle.
SKOGSINDUSTRIN	Ökad resurs- och energieffektivitet. Minskade utsläpp. Utfasning av fossila bränslen. Miljöanpassad produktutveckling.	Fortsatt bidra till övergången till ett biobaserat samhälle genom utveckling nya material och produkter som ersätter fossila alternativ. Ökad skogstillväxt och avverkning med bevarad biologisk mångfald.
STÅLINDUSTRIN	Materialutveckling mot mer avancerade stål och nya applikationer. Produktifiering av restprodukter. Minskade processutsläpp och ökad energi- och resurseffektivitet.	Utsläppen av koldioxid, stor satsning på stål utan kol. Storsatsning på stål utan kol ★
TEKNIKFÖRETAGEN	Utvecklingen är på väg mot en digital värld med nya innovationer för en miljöanpassad samhällsutveckling.	Affärsmodeller som leder till en miljöanpassad global handel med resurseffektiva materialflöden, att utveckla smarta städer som medger hållbar urbanisering.
TEXTILINDUSTRIN	Miljöanpassad produktutveckling som driver lönsamma innovationer.	Omställning till cirkulära och lönsamma affärsmodeller. Se möjligheterna med den digitala utvecklingen och använda det för att stärka företaget.
ÅTERVINNINGSINDUSTRIN	Det viktigaste framsteget är utan tvekan att avfallet numera ses som en resurs och det finns ett mycket större engagemang. Avfall ses som en resurs ★	Vi behöver ett regelverk inom avfallsområdet som anpassas till och driver utvecklingen mot ett resurseffektivt samhälle. Avfallsmarknaden måste öppnas upp.
IT-FÖRETAGEN	Från miljöanpassad produktutveckling (kemikalier, material, mm) till ett helhetsperspektiv på hållbar utveckling. Stor potential inom IT-sektorn att bidra till ett resurseffektivt samhälle.	Digitaliseringen griper in i alla samhällsområden. Detta kräver samordning mellan privata och offentliga aktörer. Utmaningar kring kemikalier, användning av råvaror från instabila regioner, samt sociala villkor för arbetskraften.

	VIKTIGA DRIVKRAFTER	MILJÖ- OCH HÅLLBARHETSMÅL	VISION
	Lönsamhet att arbeta hållbart.	Mål kring energi och ekologisk produktion är vanliga.	"Besöksnäringen: Sveriges nya basnäring" – ett modernt, spännande, naturnära och hållbart besöksmål.
	Energikrav på nya byggnader och energireoveringar. Beställarkrav om minskad klimatpåverkan och användning av material som är miljömässigt och ekonomiskt hållbara.	Miljö- och hållbarhetsmål finns hos många företag i branschen. Målen rör ofta minskad klimatpåverkan från själva byggandet.	"Ett hållbart samhällsbyggande i världsklass"
	Lönsamheten viktigaste drivkraften. Ökad medvetenhet om miljöpåverkan, lagkrav och konsumenternas beteende.	Minskad klimatpåverkan är ett vanligt mål.	"Bilen är en självklar del av det hållbara samhället".
	Verksamhet som är värdeskapande och hållbart lönsam, säker och ansvarstagande, miljö- och klimatsmart.	Miljö- och klimatpåverkan, utsläpp till luft och vatten, hälsa och säkerhet är vanliga områden för mål i företagen.	"En världsledande gruv- och mineralnäring - i harmoni med sin omvärld"
	Miljöfrågorna börjar bli ett konkurrensmedel mellan hamnarna.	Utsläpp och klimat.	"Skapa handel, välbild och hållbar tillväxt".
	Stärka företagets rykte och varumärke. Öka andelen nöjda kunder samt bidra till hållbar utveckling.	Målen varierar men många företag ser minskad resursanvändning som en prioriterad fråga.	Vision för 2020 – en större del av omsättningen utgörs av hållbara tjänster. Kläderna uppdateras och redesignas.
	Lönsamhet.	Svinn, klimat och bättre odlingsförhållanden.	Ett "Hållbarhetsmanifest" antogs 2013.
	Producenter av mer konsumentnära produkter bygger ofta sin produktutveckling på innovationer från plast- och kemiindustrin.	Minskade utsläpp, cirkulär ekonomi, omställning till bioråvara och hushållning med energi och råvaror. Omställning till bioråvara ★	Plast- och kemiindustrin formar Sveriges framtid som ledande innovativ industrination och driver utvecklingen mot ett hållbart samhälle.
	Att kunna förse marknaden med återvinningsbara produkter från förnybara råvaror och därigenom bidra till minskad klimatpåverkan.	Branschgemensamma mål och många av företagen har egna miljö- och hållbarhetsmål.	Visionen anger att skogsnäringen driver tillväxt i världens bioekonomi. Tillväxt i världen bioekonomi ★
	Ökad konkurrenskraft genom produktutveckling.	Säkerhet, energi, avfall och kvalitet är vanliga företagsmål.	"Vision 2050 - Stål formar en bättre framtid" där samhällsnyttiga produkter är ett åtagande. FN:s globala mål används för att ta fram en samhällsnyttakompass.
	Urbanisering, resurseffektivitet och innovativa produktionssystem, vikten av att vara goda samhällsmedborgare.	Miljömål inom ramarna för miljöledningssystem vid enskilda anläggningar och bolag. Globala koncerner har ofta hållbarhetsmål.	Miljöhänsyn genomsyrar samhället. Konkurrenskraften är starkt tack vare smarta miljöinnovationer av interdisciplinär karaktär.
	Kundernas inställning och köpbeteende. Lagkrav och samhällets omställning till cirkulär ekonomi. Den digitala utvecklingen.	Vatten, energi, kemikalier, bekämpningsmedel är exempel på vanliga mål.	Innovativ, hållbar och resurseffektiv produktion och handel som stärker konkurrenskraften för svenska textil- och modeföretag.
	Styrmedel är viktiga för att öka materialåtervinningen. Med ökad konkurrens följer innovation och utveckling. Kunderna måste få valfrihet att själva välja den lösning som passar just dem bäst.	Vi tycker att nationella ambitiösa återvinningsmål är bra, men att det ska vara separata mål för hushåll och för verksamheter.	"Återvinningsindustrierna – framtidens ledande råvaruleverantörer".
	Klimatfrågan. Tuffare krav från kunderna samt direktiv och lagar. Transparensen ökar i samhället via de globala kommunikationsnäten. Det går inte att dölja miljöpåverkan eller bristande socialt ansvar.	Ökad energieffektivitet och minskad klimatpåverkan. Livscykelperspektiv. Kemikalieanvändningen och användningen av vissa sällsynta råvaror.	Att det finns processer och rutiner på plats som utnyttjar digitaliseringens möjligheter på ett hundraprocentigt hållbart sätt.

SNABBARE TÅG I LÅGT LUFTTRYCK

Mycket snabba höghastighetståg måste lösa problemet med luftmotstånd. Transportkonceptet hyperloop kan förenklat beskrivas som höghastighetståg som skickas med rörpost istället för att färdas på räls. I kraft av höga hastigheter kombinerade med relativt låga kostnader och miljösmart konstruktion och drift, är förhoppningen att det i framtiden ska etablera sig som ett femte transportsätt. Nu planeras pilotprojekt – och ett kan hamna i Sverige.

Tåg, båtar, bilar och flygplan. Transportnätverken byggs upp av olika transportsätt som alla har sina begränsningar. Sjöfart är långsamt. Flyg är snabbt men dyrt. Bilar ger flexibilitet till priset av samordning. Tåg kan vara utsläppseffektivt men är infrastrukturkrävande. Ett sätt att transportera människor och varor som förmår vara utsläppsfritt men ändå kan vara både snabbt och kostnadseffektivt skulle få stor betydelse, både för miljön och för att knyta ihop regioner, marknader och människor ännu effektivare.

Luftmotståndet sätter gränser

Den spårbundna trafiken är lättare att elektrifiera än flyg, och att styra över trafikvolymen dit är en naturlig utgångspunkt i jakten på utsläppsbegränsningar. Den har också blivit snabbare – men det är långt till flygets hastigheter. När fordon når höga hastigheter blir friktion och luftmotstånd påtagliga hinder. Flygtrafiken löser det genom att färdas på hög höjd där luften är tunnare. Att lösa det på marken kräver andra åtgärder.

Höghastighetståg infördes först i Japan 1964, mellan Tokyo och Osaka, och sedan dess har höghastighetsbanor byggts ut till hela järnvägsnätet både där och i många andra länder. Höghastighetsbanorna måste byggas med större kurvradier för att tillåta trafik upp mot 350 kilometer i timme, och kräver därför ofta separat spårläggning och därmed stora investeringar.

Magnetsvävtåg och vacuumtåg

Sedan finns det tåg som är snabbare än så. Då handlar det i regel om svävtåg (maglev), som

elimineras rullmotståndet från hjulen genom att färdas längs en styrande bana upplyfta av magnetfält, som samtidigt driver fram dem – så kallad magnetisk levitation. Det enda kommersiella magnetsvävtåg som är i drift, i Shanghai i Kina, når 430 km/h. Vid den hastigheten förbrukar luftmotståndet hela fyra femtedelar av framdrivningsenergin.

Vacuumtåg (vactrain) är nästa steg: en ännu orealiserad idé, som bygger på att eliminera även luftmotståndet genom att placera magnetsvävtåget inuti ett rör där vacuum eller nära vacuum råder. Det skulle

 Kapslarna transporteras i 1100 km/h motsvarande Stockholm – Göteborg på omkring en halvtimme

öppna för dramatiska hastighetsökningar – det har spekulerats i möjliga hastigheter upp mot 8000 km/h. Till de mer svindlande förslagen hör Atlantentunneln – en tänkt sträckning mellan New York och London, där vacuumtåg skulle färdas i ett rör förankrat flytande 50 meter under ytan. Restiden från ändpunkt till ändpunkt skulle bli mindre än timme.

Det finns förstås ett antal tekniska utmaningar med ett sådant projekt, och visionen om vacuumtåg i allmänhet har hittills stupat på oöverstigliga kostnader och att det med dagens teknologi är orimligt svårt att upprätthålla vacuum i tunnelröret över längre sträckor.

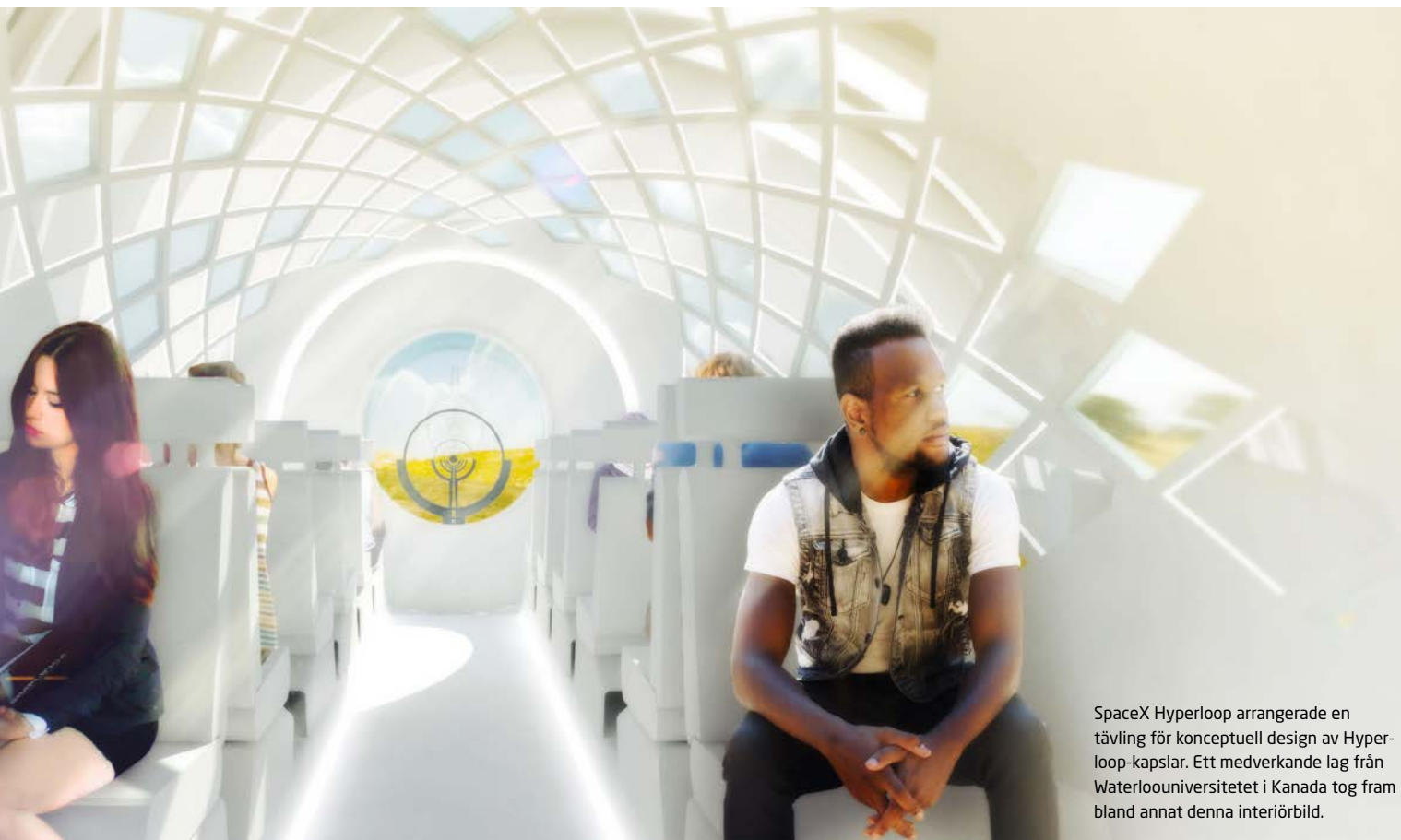


Hyperloop - uppförstorad rörpost

I likhet med vacuumtåg bygger konceptet Hyperloop på tanken att köra tåg i rör. Däremot skulle tåget inte vara magnetiskt levtiterat, och röret behöver inte hålla vacuum. Istället kan det liknas vid en uppförstorad variant av rörpost.

Rörpost är ett beprövat system för att skicka saker från en plats till en annan genom att stoppa dem i kapslar som skjuts iväg med tryckluft genom en rörledning. Det har ingått i postsystemet i många storstäder – i Paris fanns till exempel ett nät omfattande nära 50 mil rör.

Idag används rörpost på många sjukhus, för att transportera exempelvis prover och provsvar. Moderna system har patroner med transpondrar som kommunicerar trådlöst med en server, så att hela systemet kan övervakas och administreras digitalt, och stationer med elektronisk inloggning. Både Lunds lasarett och Danderyds sjukhus har nyligen gjort stora investeringar i nya rörpostsystem. Det senare, med 100 stationer, uppskattas exempelvis



SpaceX Hyperloop arrangerade en tävling för konceptuell design av Hyperloop-kapslar. Ett medverkande lag från Waterloouniversitetet i Kanada tog fram bland annat denna interiörbild.

spara in 50 tjänster som annars skulle behövas för att gå med gods mellan avdelningarna.

För små kapslar med låga vikter fungerar det bra. Men att skala upp kapslarna så att de kan frakta både personer och gods kräver en annan framdrivning och en annan miljö i röret.

Snabbare än flygtrafik

För att minska luftmotståndet pumpas röret till lågt lufttryck – storleksordningen en millibar, jämförbar med atmosfären på 50 kilometers höjd. Kapslarna är då tänkta att kunna transporteras i 1100 km/h – nära ljudhastigheten (motsvarande Stockholm – Göteborg på omkring en halvtimme).

Kapslarna drivs fram av accelerators i form av linjära induktionsmotorer inbyggda i tunneln och utplacerade med cirka fem mils avstånd, som också ger möjlighet att accelerera och bromsa till lämplig hastighet för varje segment. Däremellan glider kapslarna passivt, svävande på millimetertjocka luftkuddar.

Trots det låga utgångstrycket kommer ett tryck att byggas upp framför den framrusande

kapseln. För att få bukt med det är idén att placera en eldriven fläkt och kompressor i kapselns nos, som aktivt flyttar luft förbi kapseln och samtidigt skapar luftkudden som kapseln glider på. Kapseln förses med ett batteripack ombord som driver fläkten, medan framdrivningen alltså sker helt och hållet av motorerna i röret. Tunneln byggs av stålrosmodule, som föreslås vila på pelare och täckas av solceller för att förse accelerators med energi.

Ett open source-projekt

Det ursprungliga konceptet för Hyperloop är framlagt av entreprenören Elon Musk, grundaren av företagen Tesla Motors och Space X.

Musk presenterade 2013 ett dokument med beskrivning av den tänkta tekniken och en kalkyl för en bana från San Francisco till Los Angeles – ett exempel på den typiska sträckning Hyperloop är avsett för: medellånga avstånd med stora trafikvolymer. Kostnaden uppskattades till mindre än tio procent av kostnaden för traditionell höghastighetsjärnväg. Musk själv avsåg dock inte att

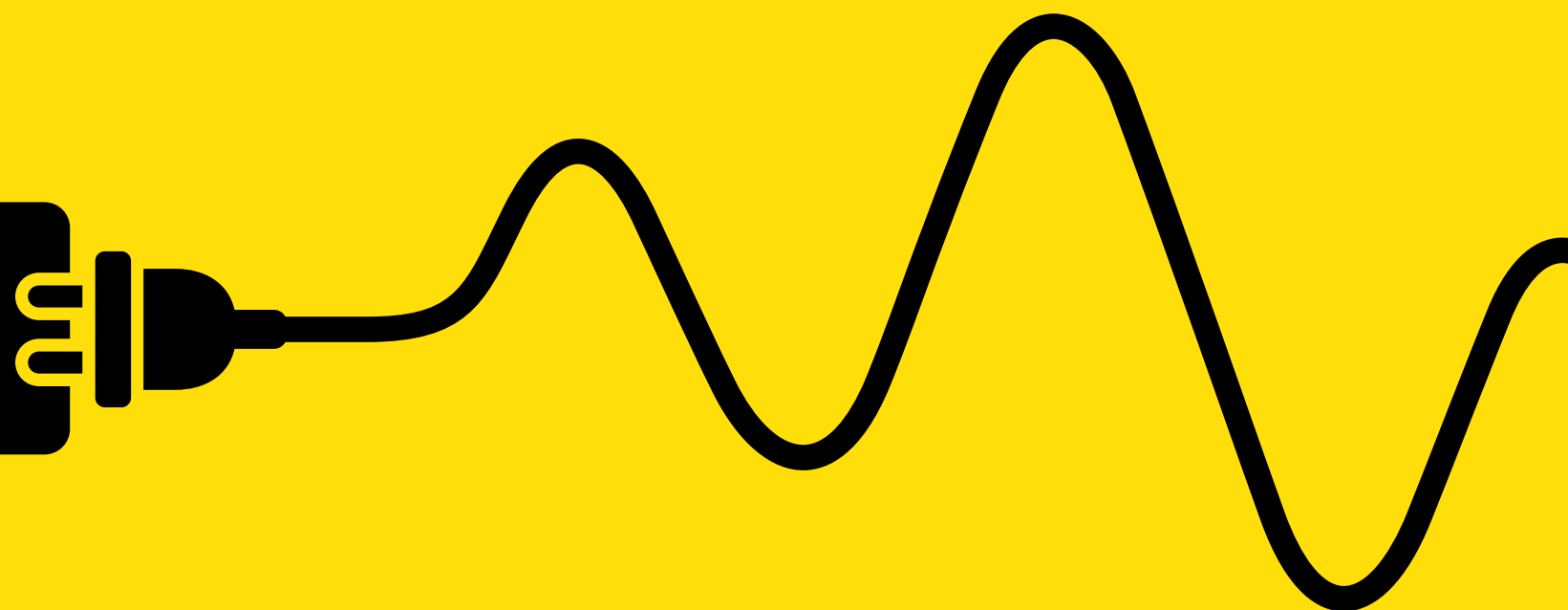
gå vidare med projektet; istället beskrevs idén som ett open source-projekt för andra att bygga vidare på.

Konceptet börjar bli verklighet

Åtminstone två företag, Hyperloop Transportation Technologies och Hyperloop Technologies, har startats utifrån konceptet. En fem kilometer lång testbana håller för närvarande på att byggas i Nevada, och en kommersiell bana planeras att öppna 2020. Ytterligare tre testbanor är planerade.

Hyperloop technologies har med särskild hänvisning till den svenska innovationstraditionen uttryckt intresse för att placera en testbana i Sverige. Förbindelsen skulle gå mellan Norrtälje och Åbo via Åland, och en förstudie är tänkt att presenteras nästa höst.

Mycket arbete återstår innan Hyperloop är i drift, och om konceptet håller vad det lovar återstår att se. Klart är att det finns utrymme för snabbare, miljösmartare marktransporter – men också många innovationsspår som leder mot framtidens transportsätt.



ELBILAR ÖPPNAR FÖR NYA DESIGNPRINCIPER

Elbilar blir en allt vanligare syn på vägarna. Men det är inte bara en fråga om framdrivning; dagens bilar är designade utifrån förbränningsmotorns mekanik. Nästa generations elbilar kan bli lättare, mer autonoma och göra transporter till mer av tjänst än produkt.





ENLIGT UPPSKATTNINGAR kommer antalet fordon i världen att fördubblas på 40 år. Med dagens teknik skulle det innebära ett stort ökat klimat- och miljöavtryck, genom utsläpp och påverkan från både tillverkning, användning och skrotning. Men tekniken utvecklas.

Elektrifieringen har tagit fart i och med att batteritekniken har accelererat och litiumjonbatterier snabbt fallit i pris. Alla stora fordonstillverkare och flera uppstickare tar nu fram elmodeller som får längre och längre räckvidd. Elbilar är förvisso inte grönnare än den metod som används för att produ-

cera elen. Å andra sidan: alla funktioner som elektrifieras blir kontinuerligt mindre utsläppande, genom att övergången till koldioxidneutrala elproduktionsmetoder fortskrider.

Världens första elväg för lastbilar, med strömavtagare och upphöjda kontaktledningar, finns i Sverige. Elbussar testas i flera städer. Även tyngre fordon som truckar och gruvlastare förses med eldrift. Att det tyska förbundsrådet nyligen föreslagit ett förbud mot försäljning av nyproducerade bensin- och dieseldrivna bilar i landet från år 2030 är nästan talande; mycket talar för att teknikutvecklingen vid det laget gjort att det vare sig kommer att finnas utbud eller efterfrågan på fossildrivna fordon.

Mer energi till bilen än lasten

Säkert kommer vi att få se helt nya typer av batterier komma, med annan kemi och bättre prestanda. Som alternativ till dagens laddningstekniker kommer kanske batteribytesstationer där hela batteripaket byts ut till nyladdade, eller lösningar baserade på induktion. Men att nå morgondagens bil är inte bara en fråga om att byta framdrivning. Mycket kan också göras vad gäller energi-effektivisering av själva fordonet.

Bara fem procent av energiåtgången för en genomsnittlig färd med konventionell bil utnyttjas till det man egentligen vill förflytta – föraren, passagerarna och lasten. 95 procent används till att flytta runt själva bilens massa, tonvis av stål som ur ett funktionsperspektiv är ovidkommande.

Den genomsnittliga bilen används dessutom bara fyra procent av tiden. Av en miljard bilar står 960 miljoner parkerade vid varje givet tillfälle. Här öppnar delnings-ekonomins nya affärsmodeller ett stort utrymme för att effektivisera utnyttjandet; dubbelt så hög nyttjandegrad

Av en miljard bilar står 960 miljoner parkerade vid varje givet tillfälle.

av fordonen skulle innebära att 40 miljoner bilar inte ens hade behövt tillverkas (även om bättre utnyttjade bilar också slits mer och får kortare livslängd.)

I en OECD-studie simulerades trafikintensiteten i Lissabon för att se vilket utfall delade, självkörande bilar där flera passagerare samåker skulle kunna ge. Resultatet var att samma mängd transporter skulle kunna genomföras även om antalet bilar minskades med 90 procent i genomsnitt och 70 procent under rusningstid. Behovet av parkeringsyta skulle minska ännu mer.

Bilen kan omdesignas från grunden

Dagens fordon är dimensionerade och designade efter de krav som ställs av tunga förbränningsmotorer med många rörliga delar. Med eldrift kan man bortse från

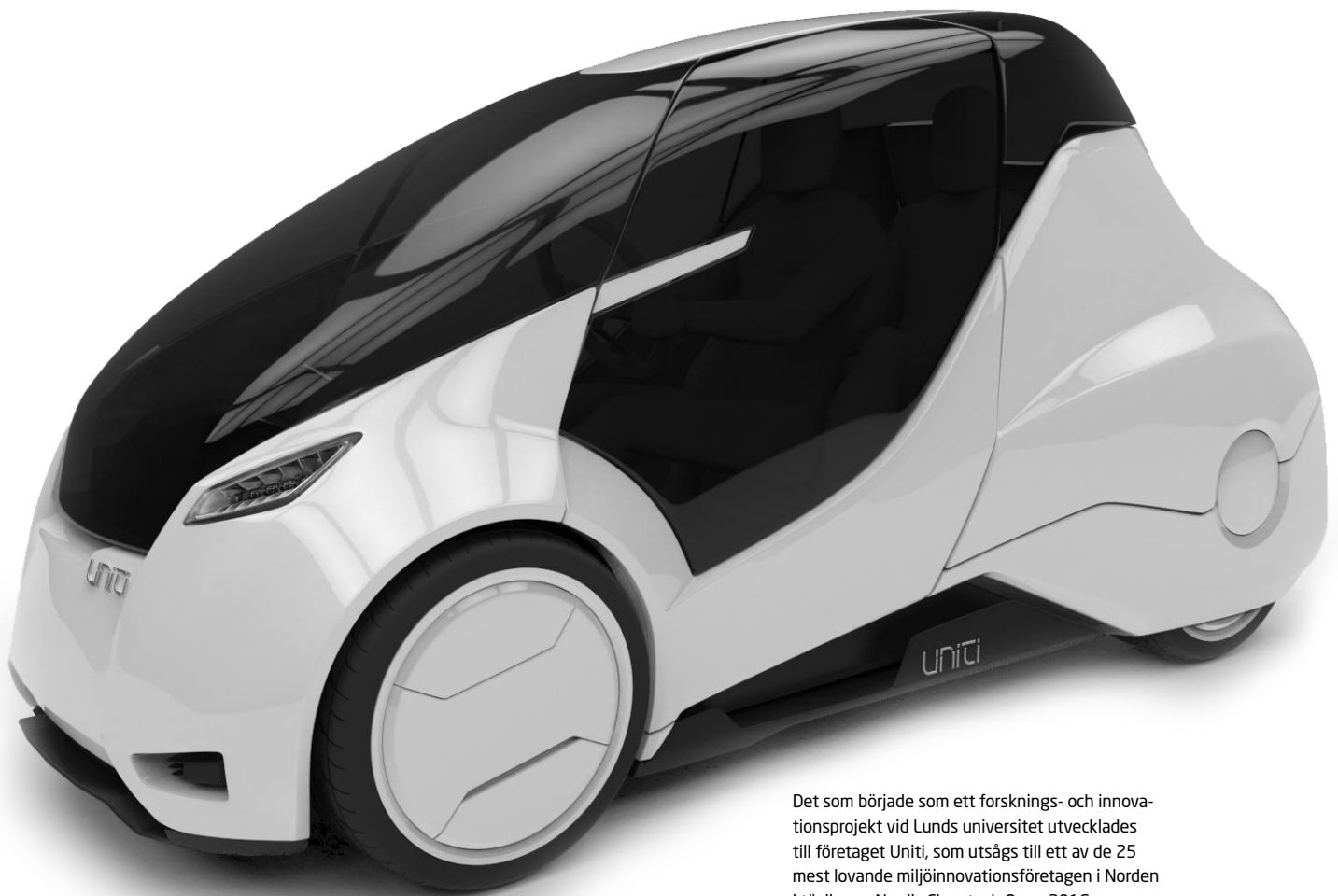
mycket av detta. I miljönyttaartikeln "Bättre stadsmiljö med elbussar" berättade vi till exempel om bussar med elektriska navmotorer, en teknik som ännu är dyr men som eliminerar behovet av kraftöverföring från motor-

rummet till drivhjul. Mindre ljudnivå, färre rörliga delar, mindre slitage och sparad vikt är resultatet, och förbättrad verkningsgrad.

En ny rapport från ABN Amro och Circle Economy menar att bilindustrin är i en unik position för att ta steget in i den cirkulära ekonomin och återuppfinna sig själv. Digitalisering paras med ett perspektivskifte från produkt till funktion. Andra egenskaper blir viktiga och attraktiva hos ett fordon utvecklat för en delnings-ekonomi. Nya lättviktsmaterial blir aktuella i jakten på bättre energiprestanda. Och marknadsförändringarna öppnar dörren för nya aktörer som kan slå sig fram borta av innovationsförmåga och öppenhet för nya metoder.

Svenska Clean Motion, en av vinnarna av WWF:s utmärkelse Climate Solvers, är ett exempel på vad det kan innebära i praktiken. Företaget utvecklar ett ultralätt, trehjuligt elfordon som de kallar Zbee, avsett för korta transporter för upp till tre personer och lätt last i urban miljö. Genom att använda lättviktsmaterial pressas energiåtgången till mindre än en tiondel av en konventionell bil. Med kaross i glasfiberkomposit är vikten nedpressad till 270 kg. Zbee är klassad som en moped, kostar runt 80 000 kronor, och rullar redan i Indien.

I Sverige finns också Uniti, som utsågs till ett av de 25 mest lovande miljöinnovationsföretagen i Norden i tävlingen Nordic Cleantech Open 2016. Det började som ett forsknings- och innovationsprojekt vid Lunds universitet, där man undersökte faktiska användningsmönster och fordonsbehov i stadsmiljö. Nu använder man lärdomarna för att utveckla en nytänkande elektrisk stadsbil



Det som började som ett forsknings- och innovationsprojekt vid Lunds universitet utvecklades till företaget Uniti, som utsågs till ett av de 25 mest lovande miljöinnovationsföretagen i Norden i tävlingen Nordic Cleantech Open 2016.

från grunden, med hållbarhetsfokus i hela processen. Med elektronisk styrning istället för mekanisk behövs till exempel inte ratt och instrumentpanel, och förstärkt verklighet (augmented reality) kan användas för att projicera information på vindrutan. Företaget själva beskriver sin vision som mer av en robot än en bil, och har open source och crowdfunding som grundläggande principer i utvecklingsarbetet. En produktionsprototyp planeras till 2017.

Smartare och mer autonoma

I takt med digitaliseringen blir bilarna också smartare och tar över fler uppgifter från föraren. Självkörande fordon är redan en realitet. Tekniken kan vid det här laget hantera den grundläggande körningen väl, det som återstår är att få den att reagera stabilt på oväntade saker som vägarbeten och mer subtila saker som handsignaler från cyklister. Världen över pågår försök och utvärderingar för att se hur systemen kan inlemmas i verkliga trafikmiljöer och passas in i trafikregelverken.

Google testkör helt autonoma fordon och hoppas kommersialisera dem till 2020 – deras system har ackumulerat över två miljoner timmars erfarenhet i trafik sedan projektet inleddes för sju år sedan. Tesla, Uber, Ford, GM och Toyota utvecklar också självkörande system, liksom flera uppstickare. Volvo Cars förbereder ett projekt där 100 familjer i Göteborg ska få testköra en

självkörande Volvo-stadsjeep i speciella körzoner kring Göteborg.

Autonoma fordon blir särskilt attraktiva för att bygga upp taxiflotter som kommer att kunna erbjuda prispressade och effektiva transporter i städer. Det kommer att ställa privatbilismen inför hård konkurrens, och driva på utvecklingen från bilen som en produkt att äga mot mobilitet som en tjänst. En rapport från Bloomberg New Energy Finance förutspår att urbanisering, elektrifiering, framväxten av Internet of Things och etablerandet av självkörande system kommer att återförstärka varandra och snabbt driva fram helt nya transportmönster, med början i världens storstäder.

Bilen har blivit snabbare och mer strömlinjeformad med åren, men dess grundläggande form har inte förändrats så mycket. Men nya framdrivningstekniker byter inte bara ett bränsle mot ett annat, utan lyfter ramar och öppnar nya möjligheter i hela designprocessen, och framtidens bilar och fordon för personbefordran kommer att se annorlunda ut än de vi är vana vid. Det gör i sin tur att vi kommer att kunna använda dem på andra sätt. Fler transportkilometer kommer inte att behöva innebära en proportionell ökning i miljöbelastningen, när de resurser som går åt kan fokuseras effektivare på att lösa den uppgift vi uppfann fordonen för – att göra avstånden kortare mellan oss. ♦

Svenska produkter gör **MILJÖNYTTA** runt om i världen

I Skottland testar **CORPOWER OCEAN** sina innovativa vågkraftverk, som rör sig i resonans med inkommande vågor.

MINESTO ska börja bygga sin första kommersiella anläggning för kraftproduktion med undervattensdrakar vid Anglesey i Wales.

SANDVIK är en av aktörerna som skapar världens första fullt elektrifierade gruvdrift i Borden Lake, Kanada.

BIORECRO, från artikeln "Kan vi fånga koldioxiden ur luften?", är involverat i världens första BECCS-projekt i Illinois.

CASSANDRA OIL, från artikeln "Olja ur avfall" öppnar en anläggning i Jerez, Gran Canaria för att återvinna olja ur plastavfall.

TRINE har tagit fram en crowdinvestment-plattform som sammanför kapital från västvärlden med solenergiprojekt i fattiga regioner. Hittills har projekt startats i Senegal och flera andra länder.

GLOBAL MILJÖNYTTA

ABB:s varvtalsreglerade elmotorer har redan sparat mer än hela Sveriges utsläppsmängd. Vid en bred övergång skulle energi motsvarande världens samlade produktion av kärnkraftsel kunna sparas.

GLOBAL MILJÖNYTTA

Familjeföretaget Ludvig Svensson i Kinna minskar energibehovet till värme- och kylsystem motsvarande fyra kärnkraftsreaktorer varje år, med sin klimatstyrande tekniska textil för bland annat växthus.

GLOBAL MILJÖNYTTA

NextSeals revolutionerande tätningsteknik för kompressorer kan minska utsläppen från naturgasledningar med 95%. Bara i USA kan det hindra metanläckage motsvarande hälften av Sveriges utsläpp varje år.

GLOBAL MILJÖNYTTA

Opcon utvecklar system som kan utvinna el ur spillvärme från tung industri, kraftproduktion och stora fartyg. Varje procent av den potentiella marknaden skulle spara en fjärdedel av Sveriges koldioxidutsläpp.

GLOBAL MILJÖNYTTA

Turbiner används inom nästan all elproduktion. Siemens Industrial Turbomachinery tillverkar gasturbiner, kombikraftverk och solturbiner. Deras export har sänkt koldioxidutsläppen med över sju miljoner ton per år.

Lysekilsbaserade **SEABASED** installerar Afrikas största vågkraftsanläggning i Ada, Ghana.

HÖGANÄS, från "Rent dricksvatten med järnpulver", har börjat installera reningsanläggningar i bland annat Brasilien.

RIPASSO ENERGY utvecklar stirlingmotorer som omvandlar koncentrerad solkraft till el. Under året har man inlett kommersiell verksamhet i och med en anläggning i Keetmanshoop, Namibia.

Företaget **GLOBHE** är med och utvecklar drönarbaserade leveranser av medicin i Rwanda.



ORBITAL SYSTEMS har utvecklat en återcirkulerande dusch som sparar 90 % vatten och 80 % energi. Första ordern utanför Sverige gick till Köpenhamn.

KALMAR MOTOR har levererat sin elhybridmonsterdragare TBL 800 till flygplatsen i Frankfurt, Tyskland, där den ska dra världens största flygplan.

CLEAN MOTIONS elfordon Zbee, från artikeln "Elbilar öppnar för nya designprinciper", har börjat rulla i Delhi, Indien.

SPINDYE färgar syntettyger i Shanghai, Kina, och eliminerar de vattenkrävande färgbaden genom att färga plastråvaran direkt.

CLIMEON omvandlar låggradig spillvärme till el, bland annat från fartyg, och har nyligen slutit avtal med Virgin Voyages. Tekniken kan spara mer än 5000 ton koldioxid per kryssningsfartyg och år.

IFOODBAG, från "Innovativ matkasse för internethandel", har fått en order värd 100 miljoner från Nairobi, Kenya. 20 miljoner bärkassar ska distribueras i Afrika för att hålla livsmedel och vaccin kylda i det varma klimatet.

AGAINITY utviner el ur spillvärme med en egenutvecklad turbin. I Eldoret, Kenya har man börjat förvandla sopor till grön el med företagets lösning.

ALELION, från artikeln "Teknikskifte på gång för gaffeltruckar", tar steget utanför Europa genom en australisk satsning på företagets litiumjonteknik.

ASFALT MED LÄNGRE HÅLLBARHET OCH MINDRE BULLER

Att använda krossad slagg i asfalt ger hållbara och stabila vägbeläggningar med lång livslängd. Under tio år framåt köper NCC Roads all slagg från Ovakos anläggning i Smedjebacken – en industriell symbios som ger miljönytta.

PÅ MILJÖNYTTA hittar du många exempel på hur begreppen ”cirkulär ekonomi” och ”industriell symbios” tillämpas i verkligheten. Cirkulär ekonomi kan exempelvis innebära att ett företags restprodukter anväfsränds som råvara för en annan verksamhet, eller att överskottsenergin värmer grannföretagets byggnader eller slussas ut i fjärrvärmenätet. Sådana förfinade resursflöden kan skapa innovativa affärsmodeller och i en cirkulär ekonomi går affärsnytta och resurseffektivitet hand i hand. Rör det sig om ett långsiktigt samarbete mellan olika lokala och regionala aktörer kring material, energi, vatten och andra resurser kan man tala om industriell symbios.

Nyligen slöt NCC Roads ett avtal med Ovako som innebär att företaget under de kommande tio åren köper all slagg som uppstår vid tillverkningen av stål vid Ovakos anläggning i Smedjebacken. ”I Sverige har krossad slagg bara använts i begränsad omfattning som ballast i asfalt. Nu ska det bli ändring på det och vi erbjuder nu specialbeläggningar av mycket hög kvalitet”, berättar Roger Lundberg, marknadschef Asfalt hos NCC Industry.

EGENSKAPER SOM LIGGER HÖGT PÅ ÖNSKELISTAN

”Som producent av asfalt har vi självklart önskelistor på förbättringar av produkternas egenskaper och prestanda”, konstaterar Roger Lundberg. Tänk om det går att göra asfalt som har längre livslängd och som minskar kostnaden för vägen; sänker trafikbullret och störningarna för de närboende; ökar trafiksäkerheten genom högre friktion; inte ger upphov till stensläpp och minskar risken för stenskott; går att lägga tunnare, kräver mindre bindemedel och som går att transportera långa sträckor; går att lägga på platser

”I Borlänge lade vi för tio år sedan slaggasfalt på en stor och mycket trafikerad cirkulationsplats. Den håller fortfarande mycket hög standard och kommer inte att behöva bytas på många år”

där slitaget är extra stort och har förbättrade miljöegenskaper.

”Det visar sig att slaggasfalt har de flesta av de ovanstående egenskaperna. Genom att byta ut bergkross mot krossad ljusbågsslagg (EAF-slagg) kan man vässa asfaltens egenskaper och få vägbeläggningar som håller betydligt längre. Dessutom sparar vi ändligen naturresurser. Begreppet slaggasfalt låter kanske inte så kul, men produkten är det”, fortsätter Roger.

BIPRODUKT FRÅN TILLVERKNING AV STÅL

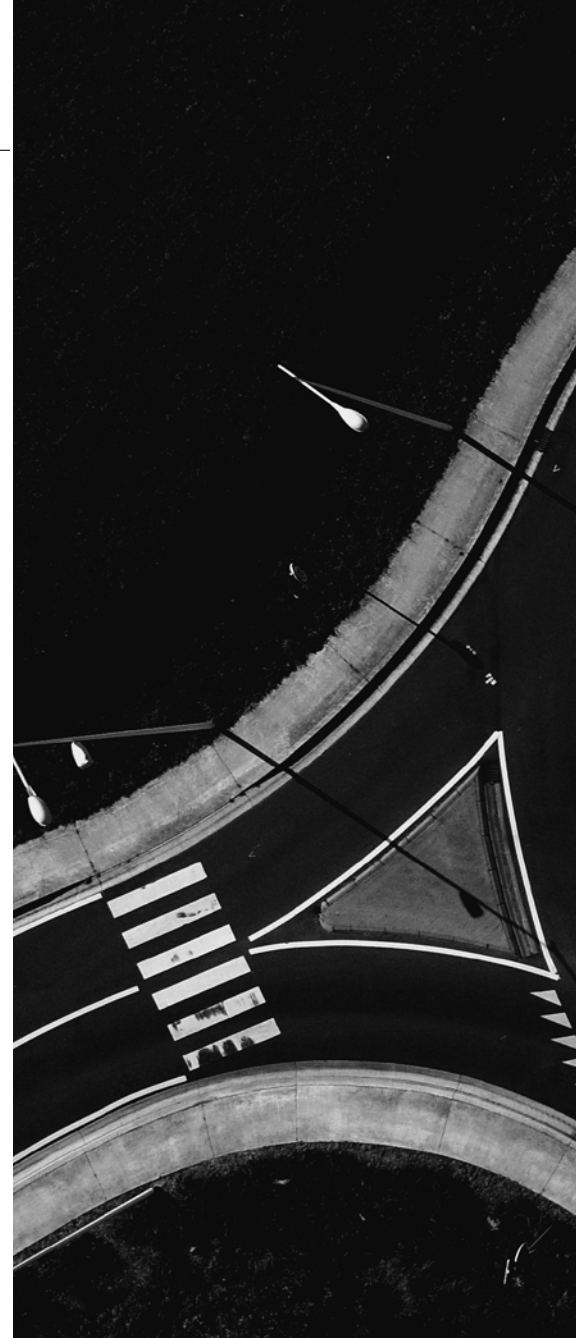
Vid Ovakos stålverk i Smedjebacken tillverkas stål från skrotåvara. Processen omfattar smältning i ljusbågsugn och färdigställande i skänkgugn. I ljusbågsugnen tillsätts kalk (CaO) och dolomit (CaO, MgO) som slaggbildare och vid båda processerna bildas slagg som biprodukt. I ljusbågsugnen bildas de största mängderna och det rör sig om storleksordningen 60 000 ton per år. Slaggen består huvudsakligen av kalciumoxid, kristallin och amorf kvarts, magnesiumoxid och järnoxid. Den innehåller även en rad andra ämnen, bland annat olika metaller. Laktester har visat att materialet är inert, vilket innebär att endast ytterst små mängder av beståndsdelarna kan lakas ut. I tekniska anvisningar och standarder kallas slaggen för EAF-slagg (*Electric Arc Furnace slag*).

EAF-slagg används i stora delar av världen

till många olika ändamål. Den största användningen är i vägbeläggningar där det går att dra fördel av den höga nötningsbeständigheten.

I Sverige har stålslaggen tidigare inte slagit igenom som ballast i asfalt. En förklaring är den goda tillgången till bergmaterial, men den viktigaste orsaken var frågeställningen om EAF-slaggen skulle betraktas som avfall eller biprodukt. Här var myndigheterna länge osäkra om hur slaggen skulle klassificeras. ”Nu har äntligen stålbranschen fått EAF-slagg registrerad som en tillverkad produkt och detta underlättar hanteringen. Slaggen från Ovako i Smedjebacken är både CE-märkt och registrerad enligt kemikalielagstiftningen REACH”, säger Roger Lundberg.

Undersökningar som gjorts av bland andra Väg- och Transportforskningsinstitutet (VTI)





Slaggasfalt är särskilt lämplig för utsatta ytor, som exempelvis cirkulationsplatser, korsningar och busshållplatser. FOTO: Pexels

visar att slaggasfalt är särskilt lämplig för utsatta ytor, som exempelvis cirkulationsplatser, korsningar och busshållplatser.

INGÅR I NCC GREEN CONCEPT

”Asfalt med EAF-slagg som ballast har goda mekaniska egenskaper när det handlar om stabilitet, styvhet och beständighet. Kornen blir efter krossning i flera steg kubiska, men behåller samtidigt sin skrovliga yta vilket innebär att asfaltbeläggningen får en mycket god stabilitet. Genom att slaggen innehåller fri kalk i lämplig mängd blir beständigheten mot vatten mycket bra. Bindemedelshalten är lägre i slaggasfalt än konventionell asfalt på grund av sin högre korndensitet”, säger Roger

Lundberg.

”I Borlänge lade vi för tio år sedan slaggasfalt på en stor och mycket trafikerad cirkulationsplats. Den håller fortfarande mycket hög standard och kommer inte att behöva bytas på många år än”.

Roger Lundberg konstaterar att slaggasfalt är en produkt i tiden, som med sina många miljöfördelar passar väl in i NCC Roads portfölj av gröna produkter och tjänster:

Slaggasfalt kan produceras med grön produktionsteknik (NCC Green Asphalt). I praktiken innebär det lägre energiåtgång och mindre koldioxidutsläpp jämfört med konventionell asfalt. Genom att ersätta krossat berg med slagg sparas ändliga naturresurser.

Beläggningar av slaggasfalt har väsentligt högre livslängd än traditionell asfalt, framför allt i utsatta trafikmiljöer. Det är bra både för ekonomi och miljö. Beläggningar av slaggasfalt bullrar mindre. Beläggningar av slaggasfalt har god friktion och står emot slitage från dubbdäck. Det betyder bland annat minskad uppkomst av hälsovådliga partiklar (PM10)

”En stor del av material som tidigare dumpades på deponier hittar nu vägen till helt nya användningsområden. EAF-slaggen i asfalt är ett bra exempel på cirkulär ekonomi och symbios mellan olika företag”, avslutar Roger Lundberg.



DEEP GREEN

HÄMTAR EL FRÅN HAVET

Deep Green är en undervattensurfände och bottenförankrad drake som är försedd med en generator. Draken rör sig snabbt i en bana som är formad som en åtta och producerar el från långsamma havsströmmar och tidvattenströmmar. Den har under fem år testats i havet utanför Nordirland och resultaten visar att det är kostnadseffektivt att generera el med den nya tekniken.



”Deep Green har under åren fått stor uppmärksamhet och flera internationella utmärkelser. I november 2016 blev vår teknologi till exempel utsedd till den mest lovande i branschen, i global konkurrens med övriga spelare inom tidvattenenergi. 2014 vann Minesto det internationella priset WWL Orçelle Award, som delas ut av den innovationsinriktade organisationen Ocean Exchange med syftet att lyfta fram de bästa lösningarna på världsp Problemen”, säger Martin Edlund, som är vd för Minesto.

Tekniken oberoende av väder och vind

”Tanken på att utnyttja energipotentialen i havsvattenströmmar är inte ny. Tidvatten och strömmar är mycket energirika och strömmande vatten innehåller 800 gånger mer energi än vind. De är dessutom förutsägbara, tillförlitliga och oupphöriga och finns i alla världsdelar. Hittills har man fokuserat på områden med starka tidvattensströmmar då de innehåller mer energi än svaga strömmar”, förklarar Martin Edlund.

”Att bedriva verksamhet i områden med starkt strömmande vatten är förenat med stora kostnader och andra problem. Det ställer krav på stora och tunga kraftverk och det är svårt att arbeta i sådana vatten. Dessutom har människor historiskt undvikit att bosätta sig i sådana områden då fiske och sjöfart ansetts för farligt. Väljer man ett sådant område räcker det inte med att utveckla stora kraftverk. Man måste dessutom bygga upp en ny och kostsam infrastruktur för att trans-

portera elen hela vägen till konsumenterna”, fortsätter Martin.

”Med sådana förutsättningar är det svårt att utvinna energi ur havet till en rimlig kostnad. I vårt koncept har vi valt att vända på steken och utveckla alternativ teknik som är lättare, billigare och som kan etableras på platser som ligger i närheten av existerande infrastruktur för distribution av el. En annan positiv förutsättning som gynnar Deep Green är att havsvattenströmmar och tidvatten nästan alltid är helt förutsägbara. Detta gör att Minestos teknik blir oberoende av nyckfulla väderförhållanden”.

Långsamma vattenströmmar

Deep Green-konceptet uppfanns 2004 av ingenjören Magnus Landberg på flygplans-tillverkaren Saab. Deep Green består av en undervattensdrake (vinge) med en turbin och en nacell som innehåller kraftuttagssystemen och olika styrsystem, monterade undertill. Med hjälp av roder, ett servosystem och ett styrsystem styrs draken i en förutbestämd åttaformad bana. En förtöjningslina kopplar den till en till ett fundament på havsbotten eller till flytande bojar.

Deep Green konverterar förnybar energi från tidvatten- och havsströmmar till elektricitet genom en ny princip som liknar rörelserna hos en drake som flyger i vinden. När vattenströmmen träffar vingen skapas en lyftkraft. Eftersom systemet sitter fast via förankringslinan och kontrolleras av ett roder styrs den i en önskad bana. Metoden ökar

flödets hastighet in i turbinen med upp till tio gånger jämfört med vattenströmmens egna hastighet. Det är samma princip som gör att en segelbåt kan segla snabbare än vad vinden blåser. Den utvinna elektriciteten exporteras via kablar på havsbotten till en transformatorstation på land. Den rena växelströmmen leds sedan in i en sista transformator som är kopplad till elnätet.

Deep Green-enheterna kommer att installeras i kraftparker vars utformning varierar, bland annat beroende på avståndet till kusten, djupet och havsbottenegenskaperna. En typisk tidvattenpark kan bestå av 100 enheter som producerar el motsvarande årskonsumtionen hos 40 000 hushåll.

Teknikförspång

”Vår unika teknologi låser upp en hittills outnyttjad naturresurs i form av långsamma havs- och tidvattenströmmar; vi lägger till ett nytt energislåg i den globala energimixen. Marknadspotentialen för detta är mer än åtta gånger större än vad konkurrerande teknologi kan adressera. Fokus för kommersialisering och lansering ligger på att först installera och ta i bruk ett kraftverk i kommersiell skala vid Holyhead Deep i norra Wales och därefter gå vidare mot en 10 MW-anläggning. Vår teknologi är innovativ, kostnadseffektiv har imponerande verkningsgrad. Efterfrågan på förnybar energi ökar och vi vet att vi har utvecklat ett koncept som verkligen kan göra skillnad”, avslutar Martin Edlund.

KAN VI FÅNGA KOLDIOXIDEN UR LUFTEN?

Vid sidan av utsläppsminskningar kan negativa utsläpp bli ett viktigt verktyg mot klimatförändringar – att binda frisläppt kol och lagra det under jorden. Ett sätt är att låta växande grödor stå för infångningen. Det finns teknik – dyr och krävande, men under utveckling.





I och med insikten att industrialiseringen gick att driva med kol, olja och naturgas öppnade vi samtidigt en pandoras ask som legat infattad i jordskorpan sedan urminnes tider. Hittills har över 600 miljarder ton kol sluppit lös ur asken och strömmat ut i atmosfären. Vi försöker lägga på locket – men tänk om det fanns ett sätt att gå längre än så, och stoppa tillbaka kolet igen? Det må låta som ett lika fåfängt företag som Pandoras egna ångerfulla försök – men många menar att det finns hopp.

Negativa utsläpp i parisavtalet

Den fjärde november träder parisöverenskommelsen i kraft, efter att en majoritet av världens länder formellt ställt sig bakom att utsläppen snarast ska vända nedåt och minskas mycket snabbt till 2050. Därefter ska det inte finnas några nettoutsläpp – en kalkyl baserad på att de utsläpp som fortfarande görs ska neutraliseras av negativa utsläpp, att koldioxid från atmosfären kan bindas i sankor.

Principen för BECCS

Teoretiskt kan det innebära att koldioxiden absorberas direkt ur atmosfären och förs till lager i berggrunden. Till exempel utvecklas sådan teknik av de tre uppstarts-företagen Carbon Engineering, Global Thermostat och Climeworks. En troligare väg är infångning vid utsläppskällan, att samla in koldioxiden i anslutning till de processer där den frigörs. Om det görs vid fossila kraftverk talar man om CCS, koldioxidinfångning och lagring. Koldioxidlagring från biomassa kallas BECCS (*bio-energy with carbon capture and storage*). Båda bygger i övrigt på samma teknik.

Teknik beprövad i mindre skala

För att koldioxiden ska kunna lagras behöver den skiljas av från rökgaserna den är utblandad i, och koncentreras. Den separerade koldioxiden komprimeras till ett tryck motsvarande det på mer än tusen meters djup. Då är den flytande, och kan transporteras till lagringsplatsen med exempelvis fartyg eller pipeline. De tänkta lagringsplatserna är samma typ av porösa bergformationer som i årmiljoner inneslutit de fossila bränslena. Det kan till exempel röra sig om saltvattensakviferer – porös sandsten fylld med saltvatten. Akviferen måste ligga under ett lager av tätare bergart som lera eller skiffer, så att koldioxiden inte kan sippra upp igen. Koldioxiden pumpas ned till 1000 – 3000 meters djup, och löser sig i saltvattnet. Så småningom bildas karbonatmineral, som binder koldioxiden för lång tid på ett stabilt sätt.

Under sommaren 2016 blev Kraftverket Hellisheidi på Island omskrivet tack vare överraskande goda forskningsresultat med mineralisering. Vattenlöst koldioxid pumpades djupt ned i porös basalt, där den inom loppet av månader mineraliserades till kalksten genom att reagera med kalcium och magnesium. Det

oväntat snabba förloppet gör att basaltformationer kan bli särskilt intressanta lagringsplatser för att minimera läckageriskerna.

Flera metoder finns

Det finns några olika typer av processer för avskiljningen. *Pre-combustion* innebär att bränslet delas upp i väte och koldioxid innan förbränning, genom exempelvis förgasning. *Oxyfuel*-förbränning sker i rent syre istället för luft, vilket ger koldioxidrika rökgaser som kan fångas direkt. En variant på detta är *chemical looping*, där syret tillförs i form av en metalloxid istället för i ren form.

Vanligast är dock *post-combustion*, att skrubba koldioxiden ur rökgaserna efter förbränningen. I dagens anläggningar tvättas ofta gaserna med en aminbaserad flytande absorbent. Ett fast material som binder in koldioxid i ytan kan också användas, och något som verkar lovande inför framtiden är så kallade metallorganiska ramverksföreningar, som bildar porösa och ordnade strukturer med stor upptagningsyta. Membran som bara släpper igenom CO₂ är en annan avskiljningsmetod vid fronten av teknikutvecklingen. Bättre membrantechnik tros kunna ge stora effektiviseringar i framtiden.

Avskiljning som ger energi

ExxonMobil och bränslecellstillverkaren FuelCell Energy har ett annat intressant koncept. Det baseras på karbonatbränsleceller, som använder väte från naturgas som bränsle för att generera el, med luft som reaktionsmedel. Men om man istället för luft matar bränslecellen med koldioxidhaltiga rökgaser, blir effekten att den utspädda koldioxiden sugas upp ur gasströmmen, förflyttas mellan bränslecellens elektroder och högkoncentreras på andra sidan där den lätt kan tas tillvara. Istället för att bara parasitera på kraftverkets produktion, som ett vanligt skrubbningssteg gör, ger bränslecellen samtidigt ett eget tillskott till elproduktionen. Tekniken fungerar i laboratorieskala, men det kommer att krävas avsevärt större bränsleceller för praktiskt bruk.

Koldioxid som råvara

Skrubbnings tekniken används redan på flera ställen. I Sleipnerfältet i Nordsjön har sedan 1996 en miljon ton koldioxid om året skrubbat från naturgas och lagrats. Men även om teknik finns är kostnaden ännu hög, och det krävs mycket energi: att driva infångningen kan förbruka en tredjedel av energin som fås ut i förbränningssteget. För att få ekonomi i det hela återvinns vissa av försöksanläggningarna kolet och använder det som råvara istället för att lagra det geologiskt – så kallad CCU (*carbon capture and utilization*).

CCS-anläggningen Petra Nova som snart öppnas vid ett kolkraftverk utanför Houston kommer att bli den största hittills. Där ska koldioxiden skrubbas ur rökgas-



serna och pumpas ned i sinade oljekällor. Koldioxiden blir kvar i reservoaren, men trycket som skapas driver upp ytterligare olja för utvinning, en process kallad EOR (*enhanced oil recovery*). Klimatnyttan i att använda koldioxiden så är förstås tveksam, men det skapar en kommersiell grund för CCS-tekniken att utvecklas från, och som pilotanläggning kan den spela en viktig roll.

I augusti öppnades en CCU-anläggning i ett kraftvärmeverk i Saga i Japan, där skrubbad koldioxid ska användas för att odla alger, och i Luleå testar forskare en enzymbaserad process för att samla in koldioxid från SSAB:s stålverk och omvandla den till myrsyra för industriellt bruk. Koldioxiden kan också bli råvara för syntetiska flytande bränslen. Ofta krävs dyra och sällsynta katalysatormaterial, men nyligen gjordes ett oväntat framsteg av forskare på Oak Ridge National Laboratory i USA som väckt hopp om konkurrenskraftig bränsletillverkning i stor skala. Forskarna provade en katalysator som var tänkt att utgöra ett första delsteg bland många i processen att konvertera koldioxid till etanol, men det visade sig att katalysatorn – en nanostruktur av kol, kväve och koppar – utförde hela reaktionen till etanol i ett enda steg.

Växande biomassa fångar kol

Medan CCS kan göra fossil förbränning koldioxidneutral, kan BECCS skapa negativa utsläpp som drar koldioxid ur atmosfären. Då överläter man själva insamlingen till plantager, skogar eller ökad planktonproduktion i haven. Växande biomassa tar upp kol och använder det som byggsten, men när den förbränns eller bryts ned återgår kolet till atmosfären. Tanken är att bryta kretsloppet genom att fånga in den frigjorda koldioxiden vid

biobränsleeldade kraftverk, industrier, etanolfabriker och biogasanläggningar, och injicera den djupt under marken i lämpliga geologiska formationer.

Ett första BECCS-projekt finns i Illinois, USA, där koldioxiden från etanolproduktion samlas in och led ned i en porös sandstensformation. Kapaciteten är nu omkring en miljon ton årligen. Svenska företaget Biorecro är en av samarbetsaktörerna, och deltar också i flera andra projekt som är på gång.

Om BECCS håller måttet som storskalig lösning har ifrågasatts, bland annat på grund av de stora landarealer som skulle behövas. Enligt uppskattningar kan en yta motsvarande Indien behöva reserveras för att producera biomassa – samtidigt som behovet av odlingsmark ökar. I global skala blir det också stora logistiska utmaningar att lösa transporten av koldioxiden.

Hur koldioxidinfångning ska kommersialiseras är också en nöt att knäcka. För att gå från CCU till geologisk lagring måste klimatstämningen det innebär vägas in i värderingen. Även om man hittar ett sätt att skala upp tekniken så mycket att det gör verklig skillnad, måste man också finna något sätt att fördela notan.

Men även om utmaningarna verkar stora måste man komma ihåg att det är en teknik i sin linda. När tekniken skalas upp och börjar etableras blir den billigare, och man samlar erfarenheter som driver innovation och effektivisering. Om CCU-projekten idag kan sätta igång teknikutveckling på allvar av spår som karbonatbränsleceller, membran och metallorganiska ramverksföreningar, och kostnadsutvecklingen börjar likna den vi sett för vind- och solkraftsteknik, så kan den idag höga tröskeln för geologisk lagring och verkligt negativa utsläpp snart bli lägre. ♦

Växande biomassa binder kol, men när koldioxidhalten ökar onaturligt snabbt räcker inte naturens egna verktyg till.

2016

års bästa miljöinnovationer

1

Ett nytt koncept för att tillverka flytande bränsle ur solenergi kan omvandla energi tio gånger så effektivt som växter. Upphovsmannen, Daniel Nocera, visade 2011 ett konstgjort löv som gör vätgas av vatten och sol. Nu kombineras det med en modifierad bakterie, som absorberar vätet, tar koldioxid från luften och utsöndrar alkohol. Nocera vill ta innovationen till Indien och skala upp produktionen där.

2

Idag står masugnprocessen, där järnmalm reduceras med kol, för nästan nio procent av Sveriges totala koldioxidutsläpp. Utsläppen är en ofrånkomlig del av processen, och det finns ingen känd teknik för att ersätta den - men i april lanserade SSAB, LKAB och Vattenfall samarbetsprojektet HYBRIT. Tanken är att ersätta kolet i reduktionen med vätgas som framställs med grön el. Om satsningen lyckas kan svensk stålindustri bli först i världen med att tillverka utsläppsfritt järn, med vatten som restprodukt istället för koldioxid.

3

Textil av syntetmaterial brukar färgas i vattenbad efter att fibrerna spunnits och vävts till tyg. Det kräver mängder av vatten, kemikalier och pigment och orsakar en femtedel av världens industriella vattenföroreningar - men svenska företaget SpinDye vänder på hela processen. Med deras lösning torrfärgas istället plastråvaran när den smälts till fiber. Tekniken kan minska vattenanvändningen med 85 procent, kemikalieanvändningen med 75 procent och energiåtgången med 40 procent.

4

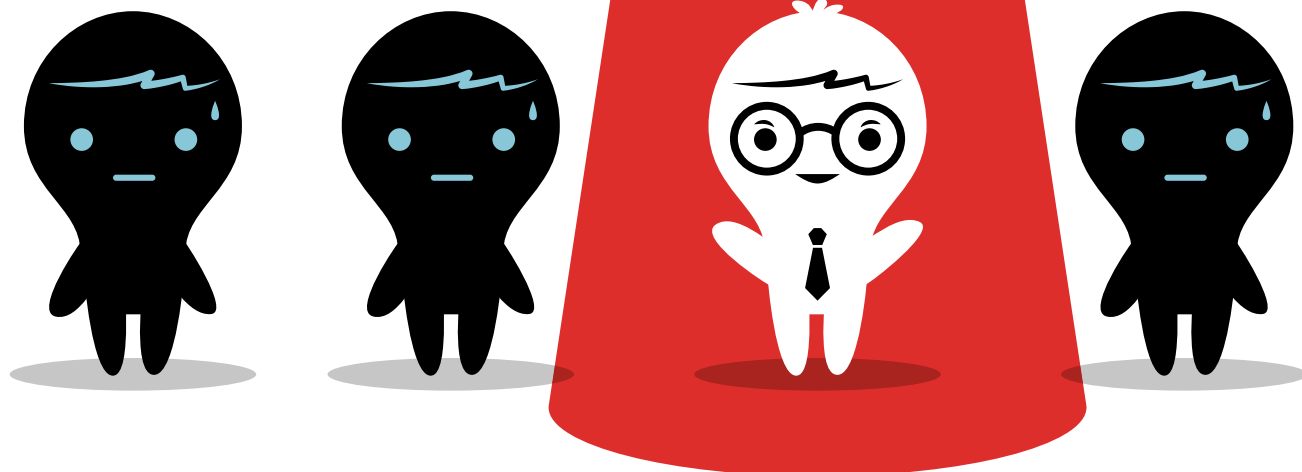
Stockholmsföretaget NextSeal har utvecklat en världsunik applikation för att täta olika typer av kompressorer, som kan minska utsläppen från naturgasledningar med 95 procent. Det nya med tekniken är att trycket kring tätningen balanseras med en vätska. Bara i USA, där det finns ett 40 000 mil långt pipelinesystem, kan det hindra metanläckage motsvarande 29 miljoner ton koldioxidekvivalenter per år. USA satsar sju miljoner kronor under två år på bolagets tätningsteknik, med hopp om lansering 2018.

5

Artificiell intelligens, lärande system och hårdigare grödor kommer att forma framtidens hållbara jordbruk. LettuceBot, till exempel, kan fotografera 5000 plantor i minuten, avgöra om det är gröda eller ogräs och vidta precisionsåtgärder; tidigare skulle hela fältet ha besprutats. Företaget Indigo gör grödor hårdigare mot sjukdom och torka genom att stärka deras inre bakteriflora med naturliga mikroorganismer. Geneditering med den nya CRISPR-tekniken är ett annat lovande sätt att förbättra grödor utan främmande DNA.

6

Den industriella spillvärmen är en ofantlig men svårutnyttjad energiresurs. Termoelektriska element kan alstra el utan rörliga delar när de exponeras för varmluft, men höga materialkostnader har hindrat storskalig tillämpning. Nu säger sig dock amerikanska Alphabet Energy ha utvecklat en unikt effektiv termoelektrisk generator av det vanligt förekommande mineralet tetraedrit - och tekniken kan användas både i fordon och industrier.



7

En ny MIT-utvecklad glödlampa omger glödtråden med en kristallstruktur, som reflekterar tillbaka värmen men släpper igenom ljuset. Lampan tros kunna bli mycket mer energieffektiv än LED.

8

Drönare ger många miljönyttor. I Rwanda har de börjat användas för medicinska leveranser, istället för långsamma och osäkra motorcykeltransporter i väglöst land. I skogsbruket hjälper de till med återplantering av träd, ett mycket hårt arbete som kan göras mångfalt snabbare och effektivare med drönare. Autonoma drönare med värmekameror söker av solcellsanläggningar för att identifiera trasiga paneler.

9

2013 serverades den första burgaren av laboratorieodlat kött. Den kostade 300 000 dollar. Nu utvecklar uppstartsbolaget Mosa Meat en 25000 liters bioreaktor för att skala upp tillverkningen, och tror sig kunna pressa priset till 60 kronor kilot på några års sikt. Ett annat företag, Impossible Foods, producerar ett hemoglobinliknande protein från växtrötter med hjälp av modifierad jäst. När det tillsätts till vegetariska burgare blir smak och konsistens snarlik kött, men med med en bråkdel av klimatavtrycket.

10

Hyresgäster i Malmö har som de första i världen börjat testa en teknik som tvättar rent kläderna med minimal miljöpåverkan - i filtrerat, avjoniserat kallvatten, utan tvättmedel.

11

Nästan all elproduktion använder turbiner, och turbintekniken utvecklas hela tiden. Ångturbiner, som ger 80 procent av världens elektricitet, kan göras både minde och effektivare med superkritisk koldioxid som arbetsmedium. I Sverige har ett magnetiska bärlager utvecklats som nästintill eliminerar friktionen i vattenkraftverk, och kan leda till världsrekord i verkningsgrad.

12

I april deltog självkörande lastbilar från bland andra Volvo och Scania i "European Truck Platooning Challenge", där automatiserade, uppkopplade fordonståg tog sig till Rotterdam från olika håll i Europa. Konvojkörningen ger stora bränsle- och utsläppsbesparingar genom att bilarna utnyttjar varandras baksug.

Parisöverenskommelsen

KLIMATÖVERENSKOMMELSEN från Paris har trätt i kraft. Det finns osäkerheter, som hur USA:s tillträdande administration ska agera, men när ramarna börjar falla på plats kommer handling att överskugga politik. Bollen är i rullning och initiativet kommer underifrån, från företag runt om i världen som agerar ur engagemang och affärskritiska överväganden.

I DECEMBER 2015 enades världens länder om ett nytt klimatavtal. Avtalet villkorades med att 55 procent av världens länder, som står för 55 procent av de globala utsläppen, skulle ratificera det. I och med att Indien, Kina, USA och EU alla godkänt avtalet har det villkoret infriats oväntat snabbt, och 4 november 2016 trädde Parisöverenskommelsen i kraft.

Vad är det då man kommit överens om? För det första skärps temperaturmålet jämfört med tidigare. Tidigare gällde tvågradersmålet, nu lyder överenskommelsen att ökningen av jordens medeltemperatur ska hållas klart under två grader, och ansträngningar ska göras för att hålla ökningen under 1,5 grader. Alla länder ska redovisa sina utsläpp till FN; hur och vad som ska redovisas kommer att formaliseras i regler.

DÄREMOT FINNS det inget kvantifierat globalt mål för utsläppsminskningar i överenskommelsen. Vad som sägs är att utsläppen av växthusgaser snarast ska vända nedåt och sedan minskas mycket snabbt fram till 2050. Efter 2050 ska nettoutsläppen vara noll. För att uppnå det räknar man med möjligheten till negativa utsläpp, att koldioxid från atmosfären binds i sänkor som är större än de utsläpp som fortfarande görs – genom geologisk lagring eller med andra metoder. Förutom att utsläppen ska minskas ska förmågan till anpassning till klimatförändringar stärkas.

Vart femte år ska länderna presentera sina åtaganden med utsläppsmål. Hur målen ska formuleras och hur ambitiösa de ska vara väljer länderna själva, liksom vilka åtgärder som genomförs för att uppnå dem. Avtalet innehåller inga straff eller sanktioner, vare sig för oambitiösa åtaganden eller bristfälliga

åtgärder. Däremot ska det finnas ett ramverk för att rapportera, granska och kontrollera åtgärderna – ett gemensamt system för transparens, så att det går att följa hur det går för varje aktör. En kommitté ska bygga kunskap och hjälpa länderna att nå sina mål.

LÄNDERNAS ÅTGÄRDER ska i första hand minska de egna utsläppen. Länderna kan också samarbeta kring målen genom länkade utsläppsmarknader, och tillvägagångssättet flexibla mekanismer gör det också möjligt för länder att uppfylla sina åtaganden genom att finansiera klimatprojekt i fattigare länder. Från och med 2020 ska ett klimatbistånd om minst 100 miljarder dollar per år utgå från utvecklade länder till de minst utvecklade och bidra till att finansiera åtgärder. Ny och förbättrad teknik kommer att spela en viktig roll. I avtalet ingår att ett ramverk för teknikutveckling och tekniköverföring ska tas fram.

En stor osäkerhetsfaktor finns i att USA:s tillträdande president Trump har gjort utfästelser att lämna avtalet, uppmuntra utvinning av fossila bränslen och dra ned på bistånd riktat till utsläppsminskningar. Förutom landets egna insatser svävar därmed också tre miljarder dollar i utlovat amerikanskt klimatstöd i ovisshet.

DE LÄNDER som nu formellt ratificerat överenskommelsen står tillsammans för 76 procent av växthusgasutsläppen. USA:s andel omfattar 18 procent. Även om det är en märkbar del av kakan lever överenskommelsen vidare, juridiskt och praktiskt. Både Kina och Indien har understrukit att de går vidare med omställningen oavsett hur den tillträdande administrationen i USA väljer att agera.



I November 2016 följdes så Parisöverenskommelsen upp av klimatmötet COP 22 i Marrakesh, där ramverket för att mäta och jämföra utsläpp och insatser skulle börja ta form. Fokuset i klimatarbetet flyttas från målsättningar till handling, och till frågan om vem som ska göra vad. I och med det får företagen en alltmer central roll.

Forskare, politiker och organisationer pekar



FOTO VÄNSTER: Michel Euler /AP/TT

ut näringslivets problemlösningsförmåga som det som ska ge kraft till förändringen, att ta fram och sprida innovativ teknik. COP 22 omgärdades också av näringslivsdrivna initiativ – till exempel bildandet av Marrakesh Business Action for Climate, en sammanslutning av näringslivsorganisationer från runt om i världen.

”Dynamiken i det globala klimatarbetet

kanske förändras, men arbetet går vidare. Näringslivet, givet att de får rätt förutsättningar för innovation och utveckling, kommer att spela en avgörande roll. Oavsett vad som händer i politiken”, säger Maria Sunér Fleming, klimat- och energiexpert, som deltog på COP 22.

Samma tongångar hörs från det amerikanska näringslivet – en talande motvikt till



Ban-Ki Moon inledningstalade när Europaparlamentet godkände en ratificering av Parisavtalet.

FOTO: Europaparlamentet

oron på den politiska scenen. Övergången till en hållbar och koldioxidsnål ekonomi har blivit en affärsfråga, och processen är av det skälet redan en realitet – det menar många och tunga företagsrepresentanter. Vad som behövs är långsiktiga och tydliga spelregler – och det är som en början till det Parisöverenskommelsen bör ses. Långsiktiga målsättningar som kan styra investeringar mot koldioxidneutral teknikutveckling. Transparens kring avsikter och åtgärder som kan ge företag möjlighet att riskvärdera. Jämförbarhet mellan insatser som kan minska risken för koldioxidläckage och konkurrens på olika villkor. Mekanismer för utsläppshandel som ger flexibilitet.

När ljuset alltmer riktas mot lösningarna strålar affärs- och miljömöjligheter samman i teknikutveckling, jobbskapande, långsiktiga investeringar i fossilfrihet och kunskapsöverföring. Näringslivets engagemang börjar över-skugga politikens roll – en bild som sannolikt bara kommer att förstärkas.

Blått är det nya gröna

Mattias Svensson var klimatskeptiker, tyckte betydelsen av många miljöproblem överdrevs och att miljöskatter inte kunde motiveras. Med tiden omvärderade Svensson situationen och skrev boken Miljöpolitik för moderater. En bok som han kanske själv hade behövt läsa några år tidigare.

– Jag hängde i klimatskeptiska kretsar men det fanns inte någon gemensam teori, utan det var sex, sju hypoteser om varför klimatet inte var så farligt. Efter ett tag kunde jag inte vidhålla min klimatskepsis. Och då blev frågan hur? Vilka lösningar ser jag? Vi vill inte ha bort alla fabriker, vi vill inte ha bort alla utsläppskällor, därför att de producerar nyttigheter och välbefinnande som människor vill ha. Men vi vill bekämpa utsläppen i en viss grad. Och då är ekonomiska styrmedel optimala.

Vilka prissättningar tycker du är mest lyckade, som du har sett?

– Det mest lyckade är kanske USA:s program med svaveldioxid. Ett par ekonomer vid Harvard har utvärderat det här efter 20 år och sett att utsläppen sjunkit mer än man räknade med till anmärkningsvärt lägre kostnader än man först trodde.

Men vi har ju minskat svavelutsläppen i Sverige väldigt mycket också.

– Ja. Vi har haft både skatter och regleringar. Och skatter och handel med utsläppsrätter är ungefär ekvivalenta. I många fall kan till och med skatter vara att föredra, för de är på många sätt administrativt enklare. Och det har vi även framgångsrikt på koldioxidområdet.

Det verkar vara en allmän uppfattning att vänstern är mest intresserad av miljön. Varför är det så tror du?

– Jag tror det beror på två saker. Dels passar miljöproblemen ofta in i ett narrativ av att företag är dumma och politiken är god och de söker ofta anledningar att införa

en massa skatter och sånt där. Dessutom finns det inom vänstern mer än till höger ett slags artikulerande av en vantrivsel i materialismen och i det materiella samhället. Och då passar miljöfrågan bra.

Vad ligger bakom företagens utsläppsminskningar?

– Ibland är de tvungna, för att lagen säger det eller för att kunna undkomma skatter. Men mycket av minskningarna har skett av kommersiella skäl

för att ta tillvara på resurser. Den ekonomiska drivkraften att göra mer av mindre är ofta till miljöns fördel, vilket man inte tänker på.

När Rönnskärsverken minskade svavelutsläppen från ungefär 180 000 ton per år till 40 000 ton per år, så var det mycket på grund av att man utvann svavelsyra och annat som man sålde till trä- och massaindustrin istället för att man släppte ut det i skorstenen. Det var en rent ekonomisk kalkyl. Sen har deras utsläpp minskat ytterligare, men det är fortfarande företaget som har utvecklat processerna under decennierna. De är nere nu

på 3 000-4 000 ton svavel per år, och har gått

från hundratals ton kadmium och zink till enstaka ton per år, med ökad produktion. Och det är den typen av omställningar, till tiondelar och hundradelar av vad man släppte ut förut, som är nödvändiga och som nu behöver ske även på koldioxidområdet.

Ja, det verkar allt vanligare att man kommersialiserar vad som tidigare varit avfall eller biprodukt. Både resurseffektivt och lönsamt.

– Det där har säkert hjälpts av miljötänkande också.



Att man tänker ett extra varv på vad som är en resurs. Men i lika många fall så har det bara skett på grund av ekonomin, att det går att sälja det helt enkelt.

Men om miljöproblem löses på den nivån, stora företag som ställer om processer för att tjäna mer pengar, då hamnar väldigt lite ansvar på oss. Mycket av miljöengagemang handlar om ett engagemang. Om de stora problemen löses helt utom vår kontroll, vad ska vi då engagera oss i?

– Det där är ofta en väldigt intressant och dynamisk kombination. Den dynamiska marknaden med teknikutveckling, konsumentmakt och politik behöver samverka. Modiga politiker ska inte peka och leda vägen och styra hela samhället. Den funkar inte, den stämmer inte med verkligheten. Det är snarare det här mångfacetterade, borgerliga samhället med olika samhällssektorer, med civilsamhälle, med marknader och med politik som funkar.

Hur hållbart skulle du säga att vi lever i dag?

– På många sätt så är vi på väg i rätt riktning. Luft, vatten i stora delar av västvärlden blir bättre. Tungmetaller, gifter är bekämpade problem, liksom oljespill och liknande. Det som är ohållbart är dels att delar av vår importmarknad inte uppfyller samma krav, det vill säga framför allt Kina, Indien och så. Det är inte handeln det är fel på, men de behöver utvecklas och göra sin omställning helt enkelt. Och sen är det koldioxidutsläppen. Klimatet är den stora olösta frågan, där trenden fortfarande går åt fel håll globalt och där vi inte har så många år till på oss där den kan fortsätta gå åt fel håll.

Men per person går koldioxidutsläppen ner. Vi blir förstås fler fortfarande men det betyder att på något sätt så har vi påbörjat någon slags omställning?

– Det behövs mer för att inte riskera de otrevligare av scenarierna. Vi kan ha tur förstås, men det är förändringstakten som är problemet. Människor är rätt bra på att anpassa sig, men mycket av djur- och växtliv är det inte. Och det kan i sin tur få allvarliga återverkningar på mänskligheten.

Vad borde näringslivet göra mer av?

– Det är en branschspecifik fråga i väldigt stor utsträckning. Men man behöver helt klart använda mindre fossila bränslen än i dag. Antingen arbeta med att ställa om eller försöka sadla om och göra något nytt.

Och många ser affärsmöjligheter i detta. Det var Carl Hall som i sin bok "Miljökapitalisterna" listade ett antal saker som kommer att göra dig till miljardär. Ett effektivt sätt att lagra energi, ett miljövänligt sätt att skapa billigt och gott protein, ett billigt sätt att renovera gamla hus

och få dem energieffektiva, ett sätt att transportera energi utan förluster, ett kostnadseffektivt sätt att bryta ner cellulosa till etanol, ett energieffektivt sätt att avsalta havsvatten och ett billigt sätt att skörda energi från solljus. Väldigt mycket av detta handlar om tekniker som redan finns, att göra dem ekonomiskt hållbara, att kapa marginalerna. Och det är i mångt och mycket ett ekonomiskt och kameralt arbete lika mycket som miljövänligt.

Men det där skrevs 2012 och på flera av punkterna har det redan gjorts stora framsteg.

– Ja. Att ligga i framkant med såna investeringar är definitivt någonting man kan göra både av kommersiella och moraliska skäl. Och jag tror att man inom de flesta branscher kan sköta ett företag väldigt väl även med såna hänsyn tagna.

När skriver du en till bok om miljö? Finns det andra vinklar och ämnen som man borde ta upp?

– Det finns hur mycket som helst. Det skulle behövas en bok om nanoteknologins möjligheter, batteriernas utveckling, vertikal odling till exempel. Det finns så mycket spännande idéer i omlopp. Att skildra dem kan väcka både lusten och nyfikenheten i denna framtidsfråga, och det är någonting som behövs. Jag tycker att det här är en fråga som trots allt fyller mig med tillförsikt. Det finns en samsyn och en vilja att förstå varandra som saknas på många andra samhällsområden, över parti- och ideologiska gränser. Men det är också en fråga som sätter fokus på hur mycket som står att vinna av nya upptäckter, av att gå in i naturvetenskap och teknik och traditionellt företagande.

Det finns hopp?

– Absolut!



Elektrifiering av fordon ger många miljönyttor

Eldrift slår igenom allt mer både för persontrafik och tyngre transporter. Svenska företag är med och driver utvecklingen. Miljönytta.se har träffat några av aktörerna vid frontlinjen.

DET HÄNDER mycket inom transportsektorn. Bättre batterier och smartare sätt att utnyttja dem i fordon gör att elektrifieringen tagit fart, både vad gäller elassisterade cyklar, personbilar, kollektivtrafik och tyngre transporter. Att det tyska förbundsrådet nu vill förbjuda försäljning av nyproducerade bensin- och dieseldrivna bilar i landet från år 2030 är talande; mycket talar för att teknikutvecklingen vid det laget gjort att det vare sig kommer att finnas utbud eller efterfrågan på fossildrivna fordon.

Sedan -talet har batteritekniken accelererat, bland annat genom att mobiltelefoni och portabla datorer drivit en efterfrågan på lättare, billigare och mer effektiva batterier. Därefter har utvecklingen gått mycket snabbt. Batterierna har blivit mer miljövänliga. Litiumjonbatterier har fallit snabbt i pris, och Teslas lansering av elbilen Model 3 har utmanat konkurrenterna inom teknikutvecklingen. Alla stora tillverkare och flera uppstickare tar fram elmodeller, och allt fler når en räckvidd på över 40 mil per laddning. Det är lätt att få känslan av en pendel som är på väg att slå över.

SVERIGE OCH svenska företag ligger långt fram. Världens första elväg för lastbilar har invigts mellan Sandviken och Kungsgården, med strömvtagare och upphöjda kontaktledningar. I Göteborg är bussarna på linje 55 de första i Sverige som går helt på el – ett projekt som blivit succé och världsföredöme. Atlas Copco har lanserat batteridrivna gruvlastare, och självkörande, eldrivna robotar testas för varuleveranser i Stockholm. ABB:s elektriska fartygsframdrivning Azipod har redan sparat in mer än 700 000 ton fartygsbränsle. Ny produkter som minskar miljöbelastningen när de ersätter gammal teknik kommer hela tiden ut på marknaden.

Den dynamiska utvecklingen avspeglas i aktuella artiklar på Miljönytta.se: flera av företagen som intervjuats under året gör miljönytta just genom eldrift.

ALELION ENERGY Systems är en pionjär inom Li-jon-system för gaffeltruckar, och har en nyckelposition när batteriteknik etableras i tyngre maskiner: "Vi bedömer att priset på Li-jonceller kommer att halveras inom den närmaste femårsperioden. Detta hänger samman med större produktionsvolym och bättre tillverkningsmetoder. Vi har flera ledande trucktillverkare som står

och knackar på vår dörr och som vill använda Alelions batteriteknologi", förklarar Daniel Troedsson, VD för Alelion Energy Systems.

I Kalmar finns Kalmar Motor, världsledande tillverkare av flygplansdragare. Företaget har utvecklat hybriddragtruckar som har hög prestanda men ger mycket låga utsläpp. Den nya TBL 800 är den första hybriddragaren på marknaden som kan dra riktigt stora flygplan:

"Man kan säga att flygplanets rörelseenergi bjuder på fri uppladdning av batterierna. Eldriften minskar också behovet av service och oljor, något som bidrar till god driftsekonomi", berättar Magnus Johansson, Kalmar Motor.

I flera svenska städer pågår stora satsningar på elbussar. Det ger även andra fördelar än minskade utsläpp: det blir mindre buller, och kollektivtrafiken kan komma nära bostadsområden på ett annat sätt – till och med köras rakt in i till exempel köpcentrum och bibliotek – något som provats i Göteborg.

VOLVO BUSSAR och andra aktörer deltar i det europeiska storprojektet ZeEUS, som testar både bussar och laddningstekniker i Stockholm och sju andra europeiska storstäder. Långsam laddning i depåer, snabbaddning på terminaler och vid hållplatser, via induktion, strömvtagare och kontakter – genom projektet identifieras tekniker som fungerar. Men även i mindre orter händer det mycket: "Härnösand blev landets första kommun med helt fossilfri kollektivtrafik. Miljövinster är stora och tekniken utvecklas snabbt", berättar Tomas Byberg, VD för bussföretaget Byberg & Nordin, som satt in elbussar i Härnösand och Sollefteå.

Det här är bara några nedslag i en bred ström av innovation. Batteriutvecklingen har inlett ett skifte inom framförallt fordonsindustrin, där många svenska företag ligger långt framme. Det går fort, och det finns ingen anledning att tro att utvecklingen är på väg att avta. Svenska företag inom många branscher är med och driver den framåt. Vinnarna är många: konsumenterna, den svenska arbetsmarknaden - och inte minst miljön.





Blykalla vill bygga framtidens kärnkraft

Janne Wallenius är professor i reaktorfysik på KTH och forskar om återvinning av högaktivt kärnavfall i nya typer av reaktorer. Nu är det klart att Wallenius avknoppade företag Blykalla får investeringar på närmare två miljarder kronor från indiska Essel Group. Ambitionen är att kommersialisera modern, säker kärnkraft och bygga upp en ny svensk kärnkraftskompetens.

ÅTERVINNING AV kärnavfall är något som det talas en del om nu, men du började forska om just återvinning av kärnavfall för nästan 20 år sedan?

– Jag började på KTH -97, och började studera en reaktortyp som hette accelerator-driven reaktor, som skulle vara särskilt väl anpassad för just återvinning av högaktivt kärnavfall. Tanken är att man återvinner de ämnen som är kraftigt radioaktiva och farliga på lång sikt, som plutonium, americium och curium. Återvinning av plutonium har man utfört i stor skala i decennier, så det är inte en forskningsutmaning. Återvinning av americium är däremot svårt att göra i en konventionell reaktor. För att kunna återvinna americium effektivt är att göra det i en reaktor som inte är kritisk, utan det går i underkritiskt läge och därför måste drivas med en accelerator. Och därav namnet acceleratordrivet system.

Det har ju funnits ett så kallat tankeförbud. Hur kommer det sig att du jobbade med kärnkraft under den här tiden?

– Det fanns alltså en lag som uttryckligen förbjöd utarbetning av ritningar för nya kärnkraftverk, till exempel, i Sverige. Men för att vara straffskyldig inför lagen så var man tvungen också att ha den ekonomiska och tekniska möjligheten att faktiskt genomföra det här. I en tolkning av lagen så sades det att det är bara direktörer på kärnkraftverk som faktiskt kunde ha blivit straffade. Så vi kunde utföra forskning hela tiden. Däremot så hade vi inte några statliga forskningsanslag för att forska om ny kärnkraft i Sverige under den här tiden, vilket förstas ledde till att det var svårt att attrahera duktiga forskare.

Du utvecklar en ny typ av reaktor som är blykyld. Berätta, hur funkar den här?

– Eftersom bly är ett kylmedel med mycket hög koktemperatur, så minskar risken för att kylmedlet ska koka bort. Dessutom utgör bly ett fantastiskt bra strålskydd ifall man skulle få en härdsmläta. Då kommer radioaktiviteten som släpps ut i blyet vara på så pass låg nivå att man inte behöver evakuera närbefolkningen. På så vis utgör reaktorn ingen fara för de som bor eller jobbar i närheten.

Varför har man inte använt bly förut?

– Man har kört blykylda reaktorer i sovjetiska militära ubåtar på 70-talet och 80-talet men de gick bara på full effekt en väldigt liten del av tiden. Ska vi köra en blykyld reaktor i full effekt, dygnet om, året om, då måste vi utveckla nya typer av stål som klarar av de påfrestningarna i form av korrosion och nötning av material. Vi är en grupp forskare på KTH som tillsammans med svensk stålindustri har utvecklat en revolutionerande stållegering som klarar av åtminstone två års exponering för bly vid reaktorns drifttemperatur - och de kommer ut ur experimentet helt spegelblanka. Tack vare det här stålet så tror vi att det nu är möjligt att kommersialisera den här tekniken mycket tidigare än man tidigare trodde var möjligt. Med den nya investeringen kan vi göra färdigt ingenjörssdesignen på reaktorn och söka tillstånd för att ta den första i bruk.

Vi vill bygga små blykylda reaktorer för kommersiell elproduktion. En reaktor kan försörja en by på 2 000-3 000 invånare med kraft och elektricitet. Och det finns ett femtiotal sådana byar i Kanada som ligger långt från det nationella elnätet. Vi vill ersätta de dieselmotorsverk som de använder idag och visa att den här tekniken faktiskt fungerar för kommersiell elproduktion.

Fjärde generationens kärnkraft

Fjärde generationens reaktorer är inte en speciell typ av reaktorer utan snarare flera olika typer. De har gemensamt att de använder bränsle långt mer effektivt, vilket leder till en högre effekt och betydligt mindre radioaktivt avfall. Dagens högaktiva kärnavfall kan utgöra bränsle i nya reaktorer för mycket lång tid framöver och kan därmed både erbjuda låga energipriser och dessutom lösa problemet med det gamla kärnavfallet som annars måste slutförvaras.

Intensiv forskning och internationellt samarbete kring olika tekniker är början på en utveckling som ska ge billigare och säkrare energi. Med tanke på luftkvaliteten i stora delar av Kina är det inte överraskande att just de ligger långt framme. Under 2017 påbörjas arbetet med vad som kan komma att bli världens första kommersiella fjärde generationens kärnkraftverk med målet att vara i drift senast 2021. Ett brett genomslag för de nya reaktorerna beräknas tidigast 2030.

Kommer reaktorerna vara konkurrenskraftiga?

– Vi kommer att producera el för två kronor och femtio öre kilowattimmen. Befolkningen i de här kanadensiska byarna betalar mer än det dubbla idag. I Sverige så kanske det inte finns en direkt marknad för de här riktigt små reaktorerna. Vad som kan vara intressant är att när vi har visat att tekniken fungerar och kan skala upp den steg för steg, kan vi i slutändan använda reaktorerna för återvinning av det svenska kärnavfallet.

Är du besviken att du inte kan bygga den här i Sverige?

Ja, det måste jag säga att jag är. Vi har jobbat ganska mycket med vårt förslag till regeringen, att få bygga en forskningsreaktor i Sverige.

Men är kärnkraft inte bara dyrt och livsfarligt?

Nej, kärnkraft kräver extremt lite resurser av samhället. Dels i form av rena mineraler - alltså, det är väldigt liten mängd uran som behövs för att man ska producera väldigt mycket energi. Och det här innebär också även att det krävs väldigt lite resurser i form av människor för att producera kärnkraftsel. Så att med kärnkraft så får vi betydligt mer resurser över i samhället till att utföra andra viktiga samhällsfunktioner. När det gäller farligheten i kärnkraften, så om vi tittar på de olyckor som har hänt och konsekvenserna av dem så är det så att kärnkraften är det allra säkraste sättet att producera el på. Det är säkrare än kol och olja förstås - men kärnkraft är nog säkrare än både vatten, vind och solkraft också, räknat med antal dödsfall per producerad energienhet. Och det tror jag inte många människor är medvetna om.

Nej, det verkar som att man har ett ganska emotionellt ingångsvärde, att stora maskiner verkar mycket farligare än en solpanel på sitt eget tak.

Ja, precis. Man ser inte kärnkraftverken. De ligger ute i skogen och ingen ser dem. Det som man inte ser och inte är bekant med, det kanske känns lite mera... ja, obekvämt?

Hur många har dött på grund av kärnkraft?

IAEA och världshälsoorganisationen räknar med att vi har haft några hundratal dödsfall till följd av Tjernobylyckan, plus 4 000 sköldkörtelcancerfall, som inte är en dödlig form av cancer. Det stora antalet dödsfall från kärnkraften är det som kommer från gruvbrytningen.

Men en kritiker skulle säga att vi accepterar inte saker som är mindre farliga, utan vi vill ha saker som är ofarliga. Vad säger du då?

I så fall så kan vi inte acceptera vare sig vind eller solkraft. Produktionen av solceller är väldigt miljöstörande och det är faktiskt ett hundratal människor som har dött i vindkraftsolyckor hittills, till exempel personer som fallit vid underhållsprocedurer.



Janne Wallenius och företaget Blykalla har jobbat hårt för att kunna utveckla modern och säker kärnkraft i Sverige. Med indiskt kapital i ryggen blir istället Kanada platsen för de nya reaktorerna.

Vad har vi för strålningsnivåer här just nu?

I Stockholm generellt så har vi en strålningsnivå som är på 0,2 mikrosievert i timmen. Och det kanske inte säger så mycket, men då kan man jämföra det med att strålningsnivåerna i Japan är totalt sett ungefär hälften så mycket, och i den evakuerade zonen, Fukushima, så finns det stora områden som har alltså lägre bakgrundsstrålningsnivå än vad vi har i Stockholm i dag.

Finns det någon plats i världen du skulle undvika av strålning, med hänsyn till strålning?

Den plats i världen som har högst bakgrundsstrålning är en plats i Iran, där man har dosnivåer som är ungefär tusen gånger högre än vad vi har här i Sverige. Men fortfarande under de dosnivåer som vi vet är direkt farliga för människor.

Får de inte cancer eller lever kortare?

De undersökningar som har gjorts har inte kunnat visa på något sådant samband. Från allvarliga strålningshändelser, framför allt i gamla forskningsreaktorprojekt, så vet man ganska väl att det krävs en stråldos som är mer än tusen gånger det normala för att det ska leda till hälsokonsekvenser. Finland har börjat bygga reaktorer igen vid Olkiluoto-verket, men det verkar bli betydligt dyrare än beräknat och har försenats flera år.

Varför blir det så dyrt?

Det beror på att leverantören av kärn-

kraftverket har varit dåligt förberedd för att kommunicera med kärnkraftsmyndigheten i Finland. Så man har inte förstätt svårigheten i att faktiskt bygga ett kärnkraftverk i ett annat land, och med andra regelverk än det egna regelverket. Det är förstås ett problem för kärnkraftsindustrin generellt, att man inte klarar av att bygga kärnkraftverk till de kostnader som man borde kunna göra.

Ja, det här används ju som ett argument för att inte bygga ny kärnkraft.

Det gör det. Men då ser vi att det finns andra kärnkraftsprojekt där man faktiskt bygger och levererar i tid. Det gäller de flesta kärnkraftverk som har byggts i ett land av landets egna industri.

Om det skulle planeras för ny svensk kärnkraftverk, finns det då svensk kompetens som kan börja bygga?

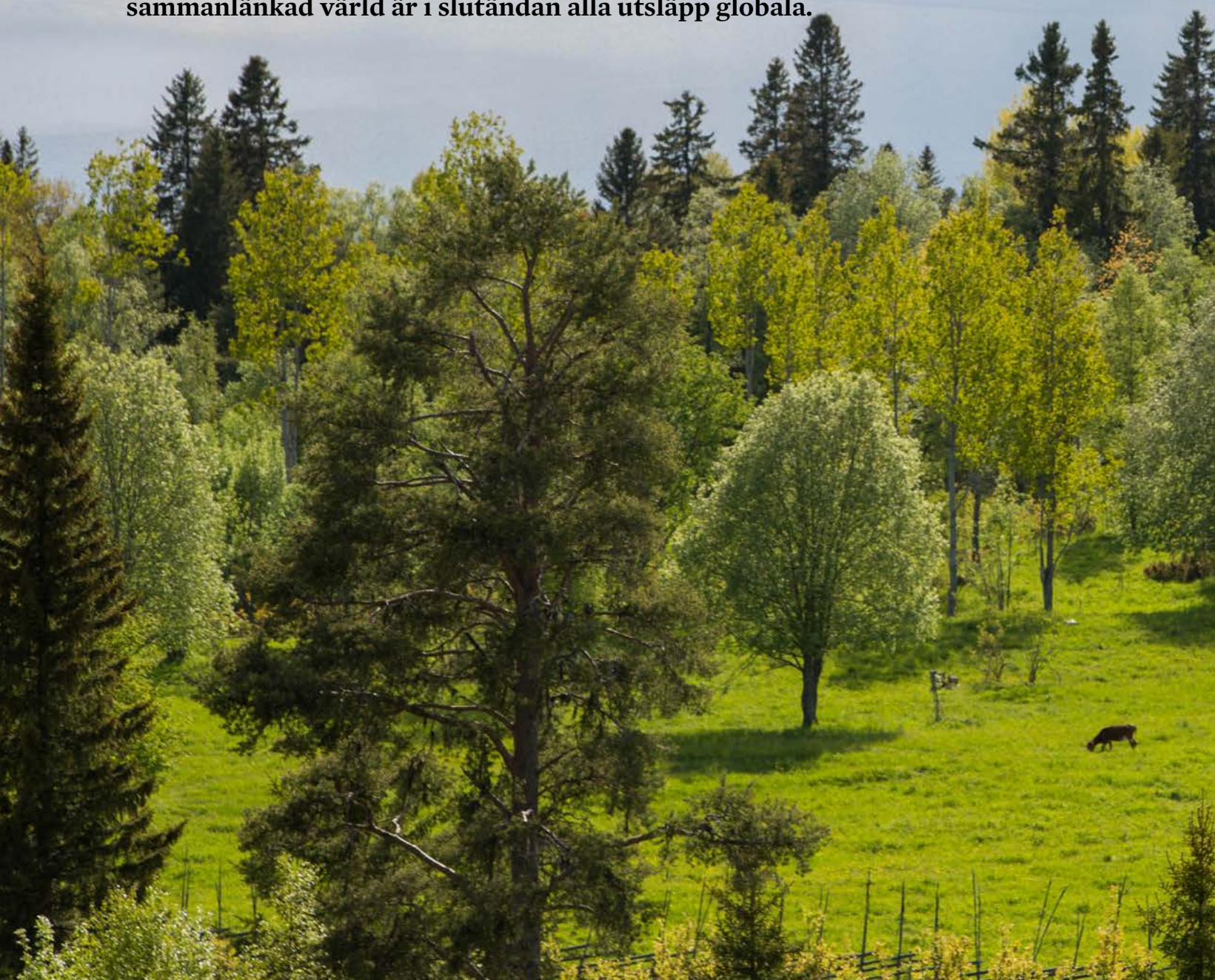
Den svenska kompetensen har nog tyvärr försvunnit ut. Så den behöver i så fall byggas upp på nytt.

Finns det risk att vi får samma problem som Finland då, kanske?

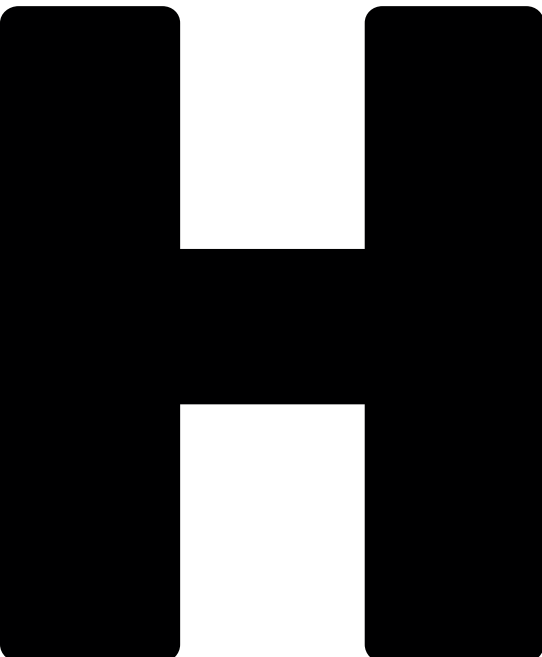
Mitt mål med min egen verksamhet är att föra över vår forskning till en industriell verksamhet. Målet är att bygga upp en ny, svensk kärnkraftsindustri, även om det är så att vi är stationerade i Kanada för tillfället.

SVERIGES UTSLÄPP

Sverige påverkar klimatet genom produktionens utsläpp, och genom produktionen utomlands av det vi importerar. Men vi exporterar också lösningar som sänker utsläpp i flera led, ofta med mångfalt större effekt. I en sammanlänkad värld är i slutändan alla utsläpp globala.







HUR SER Sveriges klimatpåverkan ut? Hur har den förändrats? Det är en fråga med flera svar. Klimatfrågan handlar i grunden om halten koldioxid i atmosfären. Atmosfären vet inte av några gränser mellan länder eller regioner. Ett ton koldioxid är ett ton koldioxid, och påverkar det globala klimatet lika mycket oavsett var det släpps ut eller vilken sektor eller process som gett upphov till det.

Enligt Naturvårdsverkets officiella statistik släpptes det 2014 ut 54 miljoner ton koldioxidekvivalenter från Sverige. En tredjedel kommer från inrikes transporter, en fjärdedel från industrin. Trenden är att utsläppen minskar: 2014 var de 24 procent lägre än 1990. El och biobaserad fjärrvärme istället för olja, deponiförbud och utsläppsminskningar inom industrin är några stora anledningar, men de flesta sektorer har bidragit.

Siffran ovan är ett mått på utsläpp av produktion inom landet. Men vi påverkar också klimatet genom vår konsumtion. En del av utsläppen i andra länder kommer från tillverkning av produkter som vi importerar, för direkt konsumtion och som insatsvaror.

UTSLÄPPEN FRÅN svensk konsumtion var ungefär 105 miljoner ton koldioxidekvivalenter 2013 – siffran bygger på internationell statistik och är mer osäker. De totala konsumtionsutsläppen har i alla fall varit på omkring samma nivå sedan början av 90-talet. Andelen som sker i andra länder har däremot ökat – vi har exporterat en del av våra utsläpp, genom ökad import.

Även om man räknar in de exporterade utsläppen släpper vi ut mindre idag än vi gjorde inom landet på

70-talet. Det visar att tillväxt inte behöver ge större utsläpp: om utsläppen hade vuxit i takt med BNP skulle de ha mer än fördubblats sedan dess.

Men inte heller konsumtionsperspektivet ger hela bilden. Förutom utsläppen inom landet och utsläppen i andra länder från vår konsumtion, påverkar vi också de globala utsläppen på ett tredje sätt. Samtidigt som vi har en ekonomi där tjänsteinnehållet ökar och många varor importeras, så är vi också en ledande industrination med stor export. Internationellt sett producerar vi klimat-effektiva varor, och när vi exporterar dem ger det stora utsläppsminskningar utomlands.

”Genom att hela tiden öka effektiviteten så har svenskt stål, trots att det genererar relativt stora utsläpp i Sverige, ändå varit betydligt mer effektivt jämfört med mycket annat stål som produceras på andra håll i världen. Och därmed har även då klimatnyttan ändå varit ganska stor. Och det är många såna exempel som vi kan lyfta fram tror jag från svenskt näringsliv trots allt”, säger Johan Kuylensstierna, Stockholm Environment Institute, till Miljönyttapodden.

”Om vi köper ett kilo stål från Kina och jämför det med ett kilo stål från Ovako, då släpper Ovakos processer ut, hör och häpna, 92 procent lägre koldioxid. Egentligen behöver vi släppa ut mer koldioxid i Sverige för att världen ska släppa ut mycket mindre”, förklarar Göran Nyström, chef för Marknad och Teknologi på stålkoncernen Ovako.

Hur mycket utsläpp det kostar att producera våra exportvaror är bara ena sidan av myntet. För att veta vilken skillnad vi gör som land, måste man också räkna in alternativkostnaden: hur stora utsläpp skulle varorna vi exporterar ha orsakat om de istället producerats på världsmarknaden,





utan den koldioxideffektiva teknik vi har här?

”Länder ska ta ansvar för utsläpp de kan påverka. Åtgärder som minskar utsläpp globalt ska inte bestraffas, och åtgärder som ökar dem ska inte belönas. Och alla länders bidrag ska kunna summeras till de faktiska globala utsläppen. Varken produktions- eller konsumtionsredovisning uppfyller det. Man måste räkna in vilken alternativ produktion som exporten ersätter”, förklarar Astrid Kander, professor i miljöekonomisk historia, som forskar på teknikjusterade koldioxidfotavtryck.

DEN HÄR effekten kan vara svår att kvantifiera, men vårt klimatavtryck beror på alla tre komponenterna – och de griper in i varandra. Eftersom vi är ett litet land, är den tredje faktorn på många sätt den viktigaste. Sverige står för ungefär en promille av världens utsläpp, och om vi tog bort den svenska konsumtionen helt skulle effekten på klimatet ändå bli helt försumbar. Men när vi exporterar miljösmarta produkter får vi en hävstångseffekt bortom vår litenhet som land.

Det finns svenska innovationer som enskilt har sänkt utsläppen runtom i världen mer än hela landets årsutsläpp. När exempelvis svenskt höghållfast stål ger effektivare dieselmotorer, släpper de motorerna ut mindre än de som skulle ha suttit där annars – varje gång de körs, och i hela världen:

”Sedan vi började sälja det här för 15 år sedan, så har vi sparat över 120 miljoner ton koldioxid – just den typen av produkt i dieslbilar. Det är inte vi exklusivt som har gjort det, men stålet var en avgörande komponent för att kunna åstadkomma det. Att jämföra med Sveriges årliga

utsläpp på 50 miljoner”, berättar Göran Nyström.

I den svenska skogen, som täcker två tredjedelar av landets yta, har vi också en stabil kolsänka. Skogen växer och bidrar med ett nettoupptag av koldioxid: varje år avverkas mindre än tillväxten. Förutom den direkta koldioxidinlagringen uppstår en substitutionseffekt när skogsråvara ersätter fossil råvara, och sammanlagt handlar det om 60–70 miljoner ton koldioxid per år.

”Sveriges utsläpp” är egentligen ett konstgjort begrepp – våra utsläpp är sammanflätade med omvärldens. I statistiken hänförs utsläpp till länder eller branscher, men det fångar aldrig hela bilden. Alla utsläpp görs av människor, som lever i en globaliserad värld med utbyte över gränserna. Varor importeras och exporteras. Teknik och idéer överförs mellan länder, och varje sektor som orsakar utsläpp skapar också värde som gör andra sektorer effektivare. Vi har en stor utrikeshandel, och handlar mer med utvecklingsländer där industrin inte ännu är lika koldioxideffektiv. Men handeln i sig ger dem medlen att utvecklas och komma ikapp. När vi försöker minska utsläpp är det i grund och botten oväsentligt var vi gör det – långt viktigare är att insatserna görs där det är enkelt, billigt och effektivt, så att vi får maximal effekt.

”Oavsett om utsläpp sker i Sverige eller i ett annat land, så är det fortfarande globala utsläpp. Det spelar egentligen ingen roll var du släpper ut ett ton koldioxid. Så kan du genom att ha en väldigt effektiv produktionsprocess i Sverige totalt sett minska utsläppen, så är det att föredra. Även om den fortfarande genererar utsläpp i Sverige”, poängterar Johan Kuylenstierna.

Miljönytta är nya och framtida varor och tjänster som minskar belastningen på miljön, jämfört med om existerande teknik används.

- Miljönytta visar företagens förmåga att göra skillnad för miljön.
- Miljönytta är innovationer som förbättrar vardagen för människor och samtidigt värnar om miljön.
- Miljönytta är höga miljökrav som leder till faktiska miljöförbättringar.
- Miljönytta visar teknikutvecklingens betydelse.
- Export av miljösmarta produkter och tjänster ger jobb i Sverige och miljönytta för alla.

Miljönytta finns på svenska, engelska och mandarin



www.miljonytta.se



www.advantageenvironment.com



www.advantageenvironment.net

Vi har hittills samlat fler än 350 artiklar och filmer om hur svenska företag och företagare gör skillnad för miljön.

Miljönytta skapas genom forskning både i nya företag och i traditionella. Företag med global marknad kan snabbt sprida ny teknik och leda till långt större miljöförbättringar än vi skulle kunna uppnå i Sverige.