

**n**

**SWED  
NANO  
TECH**



Utgivare: **SwedNanoTech, 2012**

Intervjuer, fakta & research: **Björkskär Communication**

Fotografier: **Bildmakarna, Jan-Olof Yxell, Holger Motzkau, Mikael Risedal, Lasse Hejdenberg & Jörgen Appelgren**

Tryck: **Edita Västra Aros**

# SwedNanoTech – en förening och ett begrepp

**Vi är i början av en ny teknologisk revolution, lika omvälvande som datortekniken och mobiltelefonin. Det är nanotekniken, alltså förmågan att arbeta med materiens allra minsta byggstenar, som nu förändrar världen. Nya material, nya produktionsmetoder och nya medicinska behandlingar ser dagens ljus.**

Inspirationen kommer från naturen själv. Se på lotusblomman här bredvid. Längre undrade man hur dess blad kunde vara så rena, även när den växte i en miljö full av smuts och damm. Med dagens mikroskop kan man se att bladen har pyttesmå piggar täckta med vax, som gör att smutsen rinner av. Nu kopierar nanoforskare tekniken för att göra tyger som stöter bort smuts.

Nano är idag ett av de absolut hetaste forskningsområdena runtom i världen. Och Sverige hävdar sig väl. Resultatet har inte bara blivit ny, omvälvande kunskap utan också ett antal företag. Flera studier har pekat ut nanoteknik som ett tillväxtområde för svensk industri. Men så här långt har vi varit bättre på forskningen än företagandet.

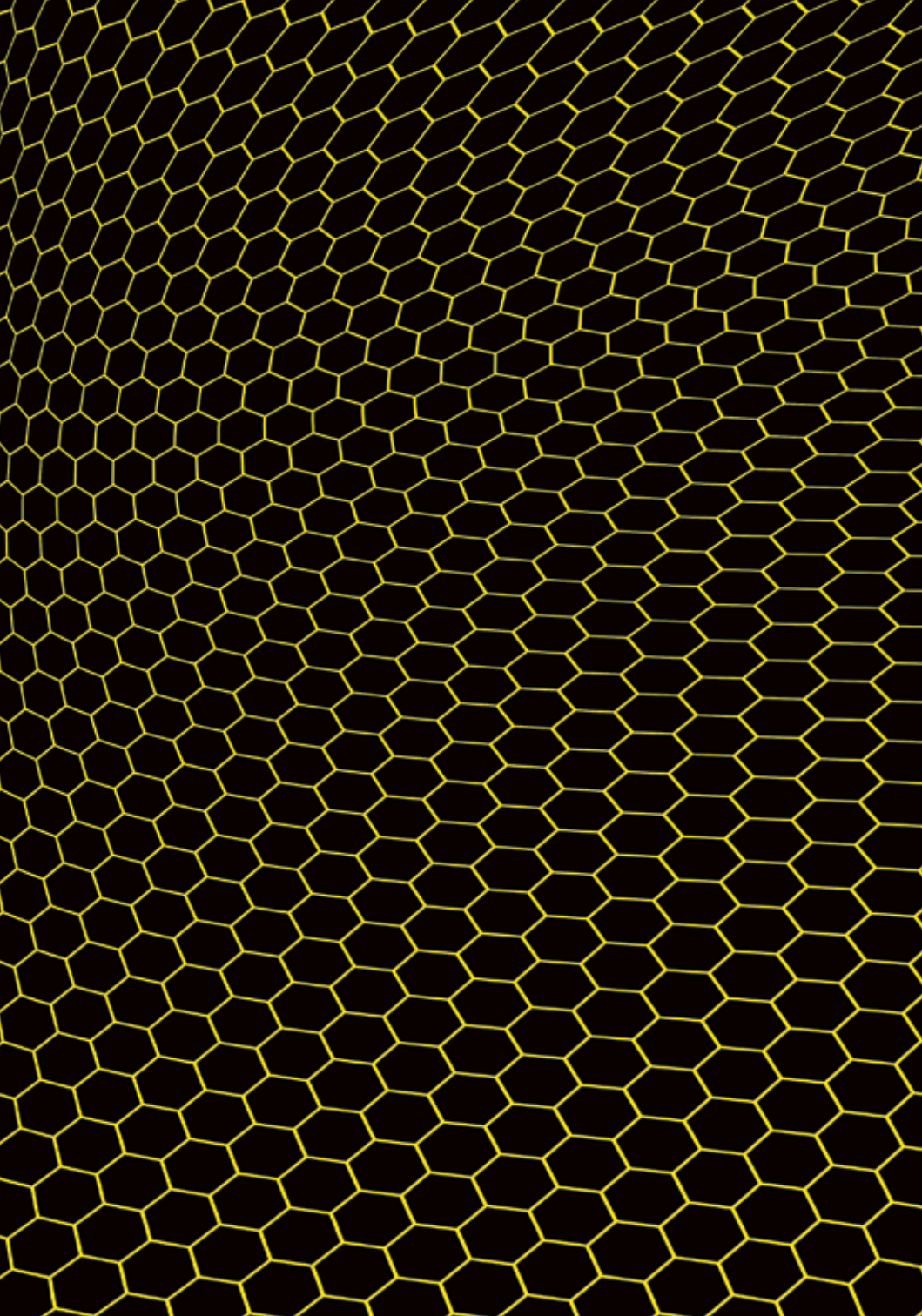
SwedNanoTech är en nybildad

förening. Namnet är valt för att det ska bli ett begrepp, som en gång "Svensk kvalitet". Världen ska få upp ögonen för att svenskt nanokunnande, SwedNanoTech, står för världsledande forskningsgenombrott, spännande problemlösningar och avancerat produktionskunnande.

I den här broschyren berättar vi lite mer, både om vad nanoteknik är och om hur forskare och företagare ser på dess möjligheter.

Genom det vi berättar vill vi att du ska upptäcka en ny fascinerande värld som håller på att växa fram. Eftersom utvecklingen går snabbt tipsar vi dig om att följa den och föreningen på vår hemsida [www.swednanotech.com](http://www.swednanotech.com).

**Välkommen till SwedNanoTech!**



# Var så god! Nano – en snabbkurs!

**Att använda de minsta tänkbara partiklarna kan ge stora och oväntade resultat. Det är det dagens nanoforskning handlar om. Med dagens kunskap kan vi också förklara fenomen som människorna i historien såg resultatet av, men inte hade förmågan att förstå.**

Nanopartiklar har funnits där hela tiden, men det är först nu vi har förstått det och verkligen ser dem!

Ett exempel är en teknik de skickligaste yrkesmännen bland glasmästarna använde på 1300-talet för att färga glas till kyrkfönster. Genom att använda guld- och silverpartiklar i nanostorlek skapade de effekter som överträffade allt annat i branschen. De hade kunskapen som behövdes för att skapa de vackra konstverken, men inte den som behövdes för att förstå hur det egentligen gick till. Idag vet vi.

Även gummitillverkarna lär under 1800-talet ha börjat använda nanosmå

sotpartiklar för att förbättra gummit, omedvetna om att det handlade om nanoteknik.

Först på 1980-talet lyckades forskarna utveckla ett sådant mikroskop – "sveptunnelmikroskopet" – så att man kunde se partiklar i nanostorlek. Därmed föddes nanotekniken.

Nå, hur liten är då en nanopartikel? Vi talar om miljondels millimetrar. Här behövs nog en liknelse för att göra det någorlunda greppbart! Låt oss utgå ifrån något vi alla kan relatera till – en fotboll. Tänk er skillnaden i storlek mellan fotbollen och hela jordklotet. Så stor är nämligen skillnaden mellan

en nanopartikel och en fotboll. Alltså: en nanopartikel förhåller sig till en fotboll som en fotboll till hela jordklotet. Ganska liten, med andra ord.

När vi är inne på liknelser ska vi använda en till för att försöka förklara en hörnsten i nanotekniken, nämligen att många och de viktigaste kemiska reaktioner sker på ytorna av ett material. Ju större yta, desto fler reaktioner.

Om det står socker i ett bullrecept, menas aldrig att man ska använda sockerbitar, utan strösocker. Skillnaden är ytan. Strösocker har större yta än

bitsocker och fungerar därför bättre i själva jäsningsen.

Så är det också med nanomaterial. Det underlättar för de kemiska reaktionerna att äga rum, genom att det har mycket yta i förhållande till sin vikt, precis som strösocker har större yta än bitsocker. De viktigaste kemiska reaktionerna sker, som sagt, just på ytan.

Nanotekniken har gett forskarna en ny verktygslåda för att bestämma materialegenskaper, skapa strukturer och forma material. Inspirationen är, som vi redan varit inne på när vi



**Nano:** en nanopartikels storlek förhåller sig till en fotbolls storlek som en fotbolls storlek till jordens.





nämnde lotusblomman, hämtad från naturen. Ett annat exempel är geckoödlan. Genom att studera dess talang att promenera upp-och-ned i taket har forskare lyckats härma naturen. Resultatet finns idag att köpa bland annat i form av klisterfria geckotejper, framtagna med nanoteknik.

Vi är många som funderar på hur mänskligheten ska klara alla utma-

ningar den står inför. För att lösa dagens och morgondagens miljöproblem måste vi tänka nytt. Nanotekniken ger oss möjlighet till en smartare och energisnålare vardag med lättare material, mer sofistikerade medicinteknik och ännu smartare mobiltelefoner och datorer. Det är åtminstone en del av lösningen på de stora framtidsproblemen!



**Bengt Fadeel** är sedan 2009 biträdande prefekt vid Institutet för miljömedicin och chef för enheten för molekylär toxikologi vid Karolinska institutet. Han är professor i medicinsk inflammationsforskning och också adjungerad professor vid University of Pittsburgh, USA, i yrkes- och miljömedicin.



# Små partiklar med stora möjligheter

Det låter nästan för bra för att vara sant. Självputsande fönster, ett material mycket hårdare än stål men ändå smidigt som siden, målsökande läkemedel som bara träffar det organ som ska behandlas och därför minimerar biverkningarna. Men nanoforskarna är säkra på att allt detta och mycket därtill är möjligt genom nanotekniken.

Men som vid varje tekniksprång uppstår frågor. Har tekniken några risker? Kan den missbrukas?

Forskningens nuvarande ståndpunkt tycks vara att riskerna kan hanteras och att de är rimliga i förhållande till nyttan. Men att det parallellt med forskningen om nanoteknikens möjligheter också behövs satsningar på forskning om riskerna.

En av dem som tänkt mycket på dessa aspekter av nano är professor

Bengt Fadeel vid Karolinska Institutet i Stockholm.

## **Viktig pedagogisk uppgift**

– Det behövs mycket mer forskning inom nanotekniken. Inte för att bromsa utvecklingen, utan för att möjliggöra den. Man måste tänka efter i förväg, säger han.

– Nano är speciellt eftersom det är så smått att man inte ser det. Bara en sådan sak skapar osäkerhet. Idag talar

vi om hur nanomaterial ska förändra vårt samhälle, samtidigt som det ska användas inne i människokroppen för att leverera läkemedel. Här har vi en viktig pedagogisk uppgift. Vi måste informera om möjligheter och risker på ett balanserat sätt, säger Bengt Fadeel.

Människan har i alla tider utsatts för partiklar. Redan på stenåldern kom vi i kontakt med dem genom rök från eldar. Vulkanutbrott är ett annat exempel. De gigantiska askmolnen på

Island, som orsakade flygkaos, innehöll stora mängder nanopartiklar. Andra former står människan själv för. Dubbdäck som sliter på asfalten är en orsak till att nanopartiklar bildas, bilarnas avgaser är en annan.

### **Område på frammarsch**

Nanotoxikologi är ett forskningsområde på frammarsch, som går ut på att undersöka hur nanopartiklar påverkar hälsa, djur och natur.

Ett exempel är effekterna av så kallade kolnanorör.

Kolnanorör används inom olika tekniska områden men även som förstärkning av exempelvis tennisracketar och golfklubbor. De som använder dessa sportprodukter behöver inte

vara oroliga, då de inte har direktkontakt med materialet. Däremot måste de som arbetar med tillverkningen hantera materialet på ett säkert sätt så att de inte utsätter sig själva eller miljön för risker.

– Vi vet att vissa nanopartiklar faktiskt kan vara mer skadliga för miljön

än för människan. Ett exempel är silverpartiklar som används för sin antibakteriella egenskap. Kommer dessa ut i naturen kan de vara skadliga för olika djurarter.

Silvernanopartiklar används idag i tvättmaskiner och i vissa textilier, säger Bengt Fadeel.

### **Klar fördel**

Den här industriella revolutionen skiljer sig från tidigare, anser Bengt Fadeel. Idag kan vi studera riskerna samtidigt som vi utvecklar nya material och teknologier. Det är en klar fördel.

**Bengt Fadeel** har under tre år varit koordinator för ett EU-projekt som handlar om att kartlägga hur immunförsvaret hanterar nanomaterial. Man har bland annat studerat kolnanorör och kunnat visa att vissa vita blodkroppar, så kallade neutrofiler, kan bryta ner kolnanorör till koldioxid och vatten.

**Det behövs mycket mer forskning inom nanotekniken. Inte för att bromsa utvecklingen, utan för att möjliggöra den. Man måste tänka efter i förväg, säger Bengt Fadeel.**

# VISSTE DU ATT...

...EU har en **definition av "nanomaterial"** som är "material vars huvudsakliga beståndsdelar har en storlek på mellan en och hundra miljarddelar meter". Definitionen gäller inom samtliga EU-länder.

...**världens kraftfullaste supermikroskop, European Spallation Source, just nu planeras utanför Lund** för att stå klart i juni 2019. Syftet är att studera olika material för att förstå hur de är uppbyggda och fungerar. Det sker genom att utnyttja neutroner. ESS kommer att användas både av grundforskare och industriföretag. Det är särskilt intressant för företag vars produkter bygger på nya material och nanoteknik.

...fasadfärg baserad på **nanoteknik gör att målade ytor håller sig rena oavsett väder**. De självrengörande färgerna spar tid för alla husägare som inte behöver måla om lika ofta.

...**nanotrådar är tusen gånger tunnare än ett hårstrå**. De har stor betydelse för utvecklingen av solceller som idag är för dyra och ineffektiva i förhållande till traditionell energiteknik. Nu står hoppet till att **nanotekniken ska ge solceller det stora lyftet**.

...**Riksbanken satsar på nanoteknik när alla sedlar byts ut inom några år**. För att undvika förfalskningar får högre valörer en extra säkerhetsdetalj som heter "Motion". Tekniken innebär att en glasklar tråd bäddas in i papperssedlarna. Tråden består av hundratusentals nanometersmå linser som ger intryck av rörelse när sedeln vinklas.

...rengöringssvampen med **nanoteknik är lösningen på de tuffaste städutmaningar**: allt från tuggummirester och avlagringar till oljefläckar, klister och svarta sträck på golv. Det enda som behövs är vatten.

...**en hiss till månen under årens lopp har varit en lockande vision för många forskare**. De första tankarna väcktes i Ryssland. Tricket är bland annat en stark vajer. Här skulle de superstarka kolnanorören kunna vara lösningen. Vid Göteborgs universitet pågår forskning med kolnanorör som skulle kunna leda till tillverkning av plastmaterial. Detta skulle vara tiotals gånger starkare än dagens material. Kanske man är på väg att **hitta ett material som skulle kunna förankra en hiss mellan jorden och andra planeter i rymden**.

# Sverige

– ett bra land  
för **nano-**  
**investeringar**

**Sverige är ett exportinriktat land som satsar stort på utveckling och forskning. Vi tillhör de mest innovativa länderna i världen enligt OECDs undersökningar.**

I flera internationella undersökningar av investeringsklimat kommer Sverige högt. Ekonomisk stabilitet och öppenhet mot omvärlden är två faktorer som brukar nämnas som förklaring. Vi har inte längre högst skattetryck i världen. Vi satsar mest i Europa och näst mest i världen på forskning i förhållande till BNP. OECDs undersökningar är bara några av de källor som bekräftar den här positiva bilden.

Det är viktigt också för SwedNano-Tech att sprida den här bakgrunden. För det finns ett växande intresse bland placerare runt om i världen att investera i nanoteknik och då ska Sverige finnas med bland alternativen.

Vår attraktivitet är en kombination av den goda forskningsmiljön och det allmänna investeringsklimatet. Om fler internationella satsningar på nanoteknik görs här, är det bra för Sverige.

## Nanoteknik i Sverige

Det finns nanoteknik-företag och nanoteknik-forskning i stort sett i hela Sverige. Oftast är verksamheten koncentrerad till universitets-orterna och flertalet företag finns i regionen Stockholm-Uppsala, i Lund och i Göteborg. Men även Kalmar, Halmstad, Karlstad, Östersund, Umeå och Luleå finns med på kartan.



Nanoutveckling kräver både grundforskning och tillämpad forskning. Sverige satsar mycket på båda. Det senaste exemplet är det tvärvetenskapliga europeiska forskningscentret ESS, European Spallation Source i Lund som ska invigas 2019. Det kan både användas av akademiska forskare och företag i deras produktutveckling. Att Sverige fick den anläggningen i hård konkurrens är ett bevis för att den svenska staten

är redo att satsa och att vår forskning har gott rykte.

Många svenska företag är också mycket forskningsintensiva. Det svenska näringslivet i sin helhet bekostar nästan tre fjärdedelar av svensk forskning och utveckling, en siffra som är betydligt högre än för andra OECD-länder. Och eftersom de offentliga satsningarna är större – i procent av BNP – än i de allra flesta länder blir siffran än mer imponerande.

5

# NANO- profiler

**Maria Strømme**, professor Uppsala universitet

**Jari Kinaret**, professor Chalmers

**Lars Samuelson**, professor Lunds universitet

**Sarah Fredriksson**, vd Genovis AB

**Henrik Ljungcrantz**, vd Impact Coatings



**Maria Strømme** är professor i nanoteknologi vid Uppsala universitet och chef för avdelningen nanoteknologi och funktionella material. Algbatteriet har rönt stort intresse, inte minst från utländska investerare. Men Maria Strømme vill göra det hon kan för att teknologin ska kunna utvecklas och stanna i Sverige. I det här läget är det därför bäst att behålla kontrollen.



# Laddar för långsiktiga lösningar

**Med nanotekniken öppnar sig en helt ny värld. Miljövänliga batterier av grönalger och bakteriefria ytor för implantat av olika slag är några exempel på innovationer som professor Maria Strømme och hennes team utvecklar.**

Maria Strømme är verksam vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala. I sin forskning har hon riktat in sig på hur vi ska stävja skenande kostnader för vården och hur vi ska klara den globala energiförsörjningen på ett hållbart sätt.

## **Skenande sjukvårdskostnader**

– I västvärlden går vi i en rasande fart mot en alltmer åldrande befolkning. År 2050 beräknas 30 procent av invånarna vara över 60 år. Risken för skenande sjukvårdskostnader är överhängande. Några lösningar är att utveckla bättre diagnostik, mediciner och reservdelar, säger hon.

Hennes forskargrupp, bestående av 22 personer med olika vetenskapliga specialiteter arbetar inom dessa områden. De utvecklar bland annat nya antibakteriella ytor för implantat som ersättning för skadade kroppsdelar, ny nanodiagnostik för hemmabruk och membran för hemodialys vid njursvikt.

## **Slipper antibiotika**

– Dagens proteser skruvas fast i benet och det kan göra att bakterier får fäste. Vi har utvecklat en yta på implantatet som, vid belysning med en viss våglängd, gör att bakterierna försvinner. På så sätt undviker vi infektioner och

slipper använda antibiotika, säger Maria Strømme.

I framtiden ser hon att vi själva ska kunna utföra hälsotester i hemmet på ett enkelt och billigt sätt. Det kan handla om att analysera vad halsont beror på eller om man är i riskgruppen för Alzheimer.

### **Sverige långt framme**

– Idag vet vi otroligt lite om vår hälsa. I framtiden kan nanoteknologin revolutionera vars och ens egen insikt om hälsotillståndet. Sverige ligger långt framme inom medicinska tillämpningar, biomaterial, smarta implantat och diagnostik, säger Maria Strømme.

Hon och hennes team forskar också inom energiområdet, där nanotekniken används vid infångning, lagring, överföring och användning av energi.

### **Batterier av grönalger**

– Ett av min forskningsgrupps viktigaste projekt just nu är utvecklingen av miljövänliga batterier av grönalger, säger Maria Strømme.

Batteri av grönalger är billiga, enkla,

går att ladda snabbt och kan även användas inom andra områden, men framförallt innehåller de inga metaller. Fördelarna är många men batteriet har

fortfarande flera brister som gör att mer forskning och utveckling krävs innan det når marknaden, säger Maria Strømme.

Hennes entusiasm över nanoteknologin grundar sig på möjligheten att kunna styra egenskaper hos material på ett nytt sätt.

### **Dagens levnads-sätt stenålders**

– Hittills har vi varit hänvisade till de egenskaper som naturen gett materialen. Nu får vi en

verktygslåda där vi själva kan bestämma materialegenskaperna. Det kommer att påverka hela vår industri, vårt sätt att leva, vår vardag, allt.

Maria Strømme framhåller att dagens levnadssätt i framtiden kommer att kännas som om vi befann oss på stenåldern.

– Titta 50 år tillbaka i tiden. Vem kunde på 60-talet förutspå vad transistorn och informationsteknologin skulle betyda. Idag kan vi inte tänka oss att vara utan mobil och internet.

**Idag vet vi otroligt lite om vår hälsa. I framtiden kan nanoteknologin revolutionera vars och ens egen insikt om hälsotillståndet. Sverige ligger långt framme inom medicinska tillämpningar, biomaterial, smarta implantat och diagnostik.**

# Lättare Smartare Snålare

**– Utan nanotekniken hade smarta mobiler inte funnits. På IT-sidan smög revolutionen igång redan för två decennier sedan. Bakom ligger starka ekonomiska drivkrafter. Det säger Jari Kinaret, professor i fysik på Chalmers i Göteborg.**

Jari Kinaret är initiativtagare och ledare för pilotprojektet Graphene Coordinated Action som samlar forskare och företag från flera länder i Europa. Hans projekt är ett av sex som konkurrerar om de två största anslagen i EU:s historia. I pengar räknat handlar det om en miljard kronor per år i tio år. Många jämför dessa EU-satsningar med USA:s beslut att ta människan till månen på 1960-talet.

### **Mest omtalade material**

Projektet, där forskning kring världens mest omtalade material grafen ingår har bidragit till att placera Chalmers på kartan.

– Genom att Chalmers leder projektet

får vi stor synlighet och en central position. Vi har blivit mycket attraktiva för samarbetspartners, säger Jari Kinaret.

Det kolbaserade materialet grafen har unika egenskaper. Det är både genomskinligt och böjbart och leder ström snabbare än kisel. Tunnare än så här kan ett material inte bli. Jari Kinaret tror att grafen kan komma att bli en lika stor revolution inom materialområdet som plast.

Chalmers forskning är framförallt inriktad på tre områden; sensorer i nanoskala, informations- och kommunikationsområdet (ICT) och energi. Utvecklingen inom ICT går mot allt mindre komponenter.

– Titta bara på elektroniken i en



**Jari Kinaret:** I många fall kan man använda nanomaterial för att ersätta sällsynta material. Ett sådant är ITO, indiumtennoxid, som används i pekskärmarna på smarta mobiler. Råvaran finns huvudsakligen i Kina och har få alternativ. Därför testar man nu grafen istället som har de perfekta egenskaperna för skärmen. Försöken befinner sig på prototypstadiet.

mobil. Den har krympt rejält jämfört med för 10–15 år sedan, samtidigt som funktionerna blir allt mer avancerade, säger Jari Kinaret.

### **EKG-väst för hjärtsjuka**

Inom medicinsk teknik öppnar sensorer i nanoskala möjligheter för vård på distans. Genom att placera små sensorer i kläder får man uppgifter om kroppens hälsotillstånd. Det kan handla om sensorer för diabetessjuka eller om en EKG-väst för hjärtsjuka, där sensorer i västen trådlöst skickar mätvärden till läkaren. Tekniken spar tid för patienten som slipper åka till akuten och istället får besked via mobilnätet.

– Med tekniken utvecklas möjligheterna. Baksidan är att vi blir mer och mer kontrollerade. Här måste vi fundera över hur mycket vi verkligen

vill veta i framtiden, säger Jari Kinaret.

År 2030 är inte nanotekniken ett begrepp längre. Den är då så utbredd att den finns inom de flesta branscher.

### **Ständigt uppkopplade**

Någon nanorevolution tror inte Jari Kinaret på, snarare en gradvis utveckling.

– När nanokompositer slår igenom blir våra transportmedel betydligt smidigare, lättare och förbrukar mindre energi. Elbilar behöver inte laddas under natten. Istället åker vi till närmaste mack och laddar på fem minuter tack vare batterier med superkondensator. Vi använder inte begrepp som bredband eftersom överförings-hastigheterna är så höga att vi ständigt är uppkopplade, säger Jari Kinaret.

## **SUPERMATERIALET GRAFEN GAV NOBELPRIS – DEN PERFEKTA ATOMVÄVEN**



Nobelpriset i fysik 2010 gick till **Andre Geim**, född 1958, och **Konstantin Novoselov**, född 1974, för deras forskning kring grafen [grafe'n]. De är verksamma vid University of Manchester i Storbritannien där de sex år tidigare lyckades ta fram en tunn flaga vanligt kol, bara en atom tjock. Genom sin forskning lyckades de visa att kolet i denna platta form har exceptionella

egenskaper. Grafen betraktas som den perfekta atomväven och är ett helt nytt material. Det ser ut som ett hönsnät bestående av kولاتomer bundna till varandra i ett sexkantigt mönster. Grafen har många tänkbara användningsområden bland annat tunnare och böjbar elektronik, genomskinliga pekskärmar, effektivare solceller, känsligare sensorer etc.



**Lars Samuelson** är världens tredje mest produktiva forskare inom nanovetenskap, enligt den vetenskapliga tidskriften Nano Letters. Han har idag ett 20-tal patent klara. Tre av dem har gett upphov till företag inom elektronik och optoelektronik. Ytterligare ett antal patentansökningar är under bearbetning hos Patent- och registreringsverket.

# Snart lönar sig solpaneler även i norra Europa

**Solenergin är nära ett genombrott. Snart lönar sig solpaneler även i norra Europa. Det förutspår professor Lars Samuelson som ser nanotekniken som den självklara bidraget till jordens energi- och miljöproblem.**

– Jordens yta tar på en timme emot mer energi från solen än vad som behövs för hela året. Man brukar säga att om en procent av Saharas yta täcks med solpaneler så skulle vi i princip ha all elenergi vi behöver för hela jordens behov, även till våra bilar, säger Lars Samuelson som är ledare för forskningscentret Nanometerkonsortiet vid Lunds universitet.

## **Riskkapital bakom flera bolag**

Nanotekniken ser han som ett av de mest strategiska forskningsområdena

med stor industriell potential för Sverige. Genom riskkapital från både USA, Tyskland, Norge och Sverige har hans egen patenterade forskning kring nanotrådar gett upphov till flera bolag. Ett av dem är lysdiodföretaget Glo AB med moderbolaget i Lund och dotterbolag i Silicon Valley, där systemutvecklingen sker.

– Det finns extremt mycket att vinna på lysdioder. De kommer att revolutionera hela belysningsmarknaden, säger Lars Samuelson.

## Miljardmarknad öppnas

Lysdioder är oerhört kraftfulla och kan uppnå 50 till 60 procents effektivitet, där en glödlampa bara når 4 procent. Idag finns 10-wattslampor som ger lika mycket ljus som en 75-wattslampa, men priset ute i handeln på cirka 400 kronor är för högt. Med lägre kostnad öppnas en miljardmarknad. De nya lamporna kan ersätta allt från glödlampor och lysrör till gatubelysning.

– Vi skulle lätt kunna minska elkonsumtionen med 20 procent, vilket är den del som går till belysning. Om man går över till lysdiodlampor istället för vanlig belysning kan vi spara enormt mycket elenergi, säger Lars Samuelson.

**Vi skulle lätt kunna minska elkonsumtionen med 20 procent, vilket är den del som går till belysning. Om man går över till lysdiodlampor istället för vanlig belysning kan vi spara enormt mycket elenergi, säger Lars Samuelson.**

## Tung forskning i unga företag

Idag drivs nanotekniken av produkt- och kostnadsutvecklingen. Den tunga forskningen sker ofta hos de unga företagen där flera knoppats av från universiteten. Detta kommer de stora företagen till godo och leder emellanåt till företagsuppköp.

När Lars Samuelson blickar 20 år framåt i tiden tror han att de fossila bränslena finns kvar, men att 10–20 procent av elproduktionen kommer

från solen. Redan 2020 står lysdioderna för all belysning.

– Inom transportsektorn används bensin och diesel enbart vid speciella transporter som man inte klarar med batterier. I övrigt kör alla elbil, spår Lars Samuelson.

## Näthinnor för blinda

När nanoteknik börjar användas i medicintekniken är han övertygad om att det kommer resultera i metoder för att behandla eller bromsa cancer. Ett annat forskningsområde är signalkommunikation till och från nervsystemet.

– Hittills har neuronanoforskarna här vid Lunds universitet arbetat

med att använda nanoelektroder för att elektriskt stimulera hjärnan för smärtlindring och att motverka Parkinsons sjukdom. På längre sikt vill man mäta signaler ut från hjärnan för att styra proteser med tekniken, men också koppla den till syncentrum för att ta fram konstgjorda näthinnor för blinda, säger Lars Samuelson och tillägger:

– Vi kommer inte att klara oss utan nanotekniken. I framtiden blir den självklar nästan överallt och den kommer att dominera de flesta tillämpningsområden.



# Genovis siktar globalt direkt

**Internationellt riskkapital kan bli en viktig språngbräda ut i världen för mindre företag. Sarah Fredriksson, vd och grundare av bioteknikföretaget Genovis AB, i Lund, siktar på Asien och välkomnar nya nätverk där.**

Riskvilligt kapital har varit helt avgörande för Genovis och är så några år till. Företaget utvecklar kontrastmedel för tidig läkemedelsutveckling med hjälp av nanoteknik. Kontrastmedlet fungerar som ett skraddarsytt verktyg för läkemedelsindustrin. De första kunderna finns i USA och Europa. Nästa steg är Asien.

#### **Svårt förklara nanotekniken**

– Utan riskvilligt kapital hade inte våra produkter kommit ut på marknaden. Men nanoteknik är svårt att förklara för riskkapitalister. Man har hört talas om tekniken, men vet inte riktigt vad

det är. Vi måste alltid först förklara vilka problem tekniken löser, innan vi går in på själva tekniken bakom produkten, säger Sarah Fredriksson.

Hon tror att det kan vara stora skillnader på att arbeta med internationellt riskkapital och svenskt, även om riskkapitalister i Sverige kan ha bra nätverk utomlands. Men den svenska marknaden är inte tillräcklig för Genovis.

#### **Enorma kulturskillnader**

– Vi vill ha in både kapital och nätverk i form av människor som kan bygga upp Genovis och välkomnar internationellt

riskkapital som ger bredare och mer spännande kontakter. Det skulle ge oss ett större mervärde. Nätverken är ju lika många som sätten att driva affärer. Kulturskillnaderna är dessutom enorma och inte alltid så enkla att förstå, säger Sarah Fredriksson.

Nanotekniken behövs för att kunna utveckla säkrare och bättre läkemedel till fler patienter och till en lägre kostnad. Dyra läkemedel kommer inte att nå ut till alla som behöver dem.

– Våra kunder är företag inriktade på att utveckla läkemedel mot cancer, neurosjukdomar i hjärnan, hjärt- och kärlsjukdomar, men också företag som forskar på stamceller. Här fungerar våra produkter som hjälpmedel, säger Sarah Fredriksson.

### **Nanostruktur gör celler synliga**

Genovis tar fram nanopartiklar i form av kontrastmedel som gör enstaka celler synliga. Tekniken gör att cancer-celler går att upptäcka i ett tidigt skede, innan man kan se dem med hjälp av röntgen. Cancerceller går nämligen inte att uppfatta i en magnetröntgenkamera eftersom den inte kan skilja en cancercell från en frisk cell. Genom att markera eller "stämpla"

en cell med en nanostruktur blir cellen synlig och går att följa.

– Tekniken underlättar mycket

för forskare som försöker utveckla ett nytt läkemedel eller en ny stamcellsteknik. Dessutom minskar den behovet av försöksdjur, vilket är viktigt för oss, säger Sarah Fredriksson.

På sikt hoppas Genovis

på att även kunna utveckla bättre kontrastmedel för människor. Det skulle innebära att man tidigare kan upptäcka tumörer och snabbare åtgärda dem.

### **Nanoteknik sparar resurser**

– Många tror att nanoteknik är en ny industri, men så är det inte. Nästan alla branscher skulle potentiellt sett kunna utveckla nya produkter om de vågar ta in nanoteknik. Jag ser det som en teknikplattform, säger Sarah Fredriksson.

Hon anser att läkemedelsutvecklingen måste bli ekonomiskt försvarbar så att man kan tillverka läkemedel till fler patienter även i utvecklingsländer. Men det kräver bättre verktyg och effektivare teknik. Det är här nanotekniken kommer in, för att spara resurser och möta framtida utmaningar inom läkemedelbranschen.

**Tekniken underlättar mycket för forskare som försöker utveckla ett nytt läkemedel eller en ny stamcellsteknik. Dessutom minskar den behovet av försöksdjur, vilket är viktigt för oss, säger Sarah Fredriksson.**



**Sarah Fredriksson** är civilingenjör i kemi och har doktorerat i biokemi. Hon grundade Genovis 2001, kort efter studierna. Affärsidén går ut på att med hjälp av nanopartiklar skapa verktyg som underlättar forskning på cell- och molekylär nivå. Namnet Genovis är en kombination av orden gen och novis, där gen står för den kunskap Sarah Fredriksson byggt upp om gener. Novis kommer av att entreprenörskapet var ett steg in i en ny värld. Genovis aktie är listad på Nasdaq OMX First North.



**Impact Coatings** har sitt ursprung från tunnfilmgruppen vid Linköpings universitet, där Henrik Ljungcrantz också doktorerade. Han arbetade därefter en period på ett belägningsföretag innan han startade Impact Coatings AB tillsammans med kollegan Torsten Rosell, som är ordförande i bolaget. Maxfas är en grupp av nanomaterial där M betyder metall, A ett annat ämne i det periodiska systemet och X står för kol.

# Guldläge för supermaterial

**Med supermaterialet Maxfas håller ytbelägningsföretaget Impact Coatings på att erövra världsmarknaden inom elektronikindustrin. Materialet ersätter filmerna av guld i bland annat mobiltelefonernas kontakter.**

– Det stigande guldpriset och ökad miljömedvetenhet gör att man inom elektronikindustrin börjar leta alternativa material. Försök har gjorts med att minska tjockleken på guldet, men nu har man nått vägs ände, säger Henrik Ljungcrantz, vd för Impact Coatings.

## **Världens guld ryms i kub**

Förutom att guld är dyrt finns det bara i en begränsad mängd. Allt guld i hela världen ryms i en kub på 19x19x19 meter.

Själva utvinningen av guld påverkar miljön och utlöser mycket tungmetaller. Ganska ofta blir även miljön i anslutning till gruvorna helt förstörd.

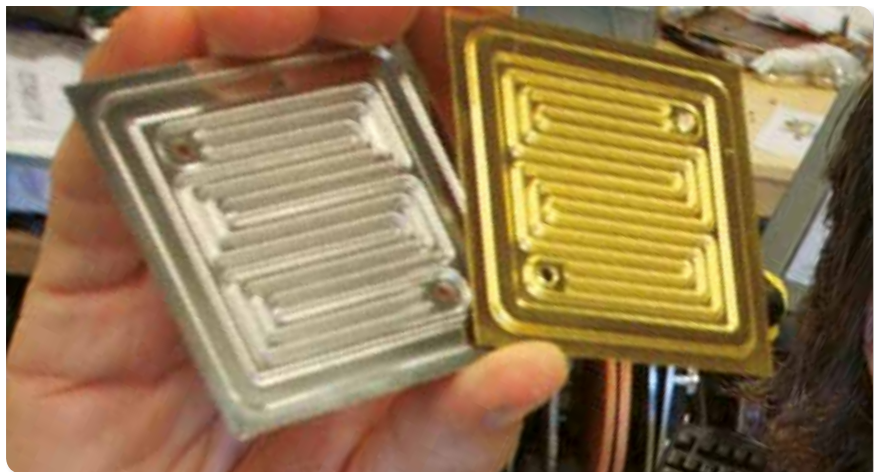
När guldet efter brytning förses med en beläggning, pläteras, består denna

av våtkemiska material, vilket påverkar miljön. Beläggningarna kräver i sin tur cyanidbaserade vätskor som är extremt giftiga, både för människan och för naturen.

– Det material vi utvecklat är en legering som till största delen innehåller metall och kol. Förutom att beläggningen blir extremt slitstark och tålig, klarar den även höga temperaturer. Därför passar materialet i kontakter och kretsar, säger Henrik Ljungcrantz.

## **Struktur avgör egenskaper**

Rätt struktur och sammansättning på materialet styrs och kontrolleras ner på nanonivå under tillverkningen. Strukturen är avgörande för de olika beläggningarnas egenskaper.



– Den utrustning och de beläggningar vi använder är miljövänliga och helt rena. Vi fångar in materialet i slutna vakuumkanmare, därför är riskerna för att partiklar ska spridas små, säger Henrik Ljungcrantz.

När materialet kondenseras på kontaktorna bildas nanostrukturen som sedan finns kvar i skikten i bunden form. Det som inte används hamnar på väggar och skärmar vilket gör att inga partiklar kommer ut.

Impact Coatings producerar och levererar även själva maskinerna för tillverkningen av beläggningarna. Framställningen sker i företagets lokaler i Linköping.

### **Inga konkurrenter**

– Våra kunder finns i hela världen. Vi har inga konkurrenter än så länge, eftersom vi håller på att bygga upp en helt ny marknad, säger Henrik Ljungcrantz.

Försäljningen tenderar att inrikta sig allt mer mot stora internationella

företag, som tillverkar kontakter. De har sina huvudkontor i Europa och USA, men numera flyttar de allt oftare sin produktion till Indien, Kina och Malaysia.

– Det är guldpriset som har satt fart på våra affärer. Vi är dessutom världsledande inom vår forskning, säger Henrik Ljungcrantz.

Impact Coatings startade med ett utvecklingskontrakt hos ABB. Man samarbetar även med tunnfilmforskare vid Linköpings och Uppsala universitet.

### **Tuffa år**

Bolaget bildades 1997 och den första maskinen såldes 2002. Rättigheterna till Maxfas ägs idag gemensamt av Impact Coatings och ABB.

– Impact Coatings noterades 2004 på First North-listan i Stockholm. Det har varit tuffa år, men nu börjar det lossna. Vårt mål idag är att sälja ett beläggningssystem i månaden.

# OM SWED- NANOTECH

**SwedNanoTech** är en nybildad förening. Namnet är valt för att det ska bli ett begrepp, som en gång "Svensk kvalitet". Världen ska få upp ögonen för att svenskt nanokunnande, SwedNanoTech, står för världsledande forskningsgenombrott, spännande problemlösningar och avancerat produktionskunnande.

Som medlem är du med och formar SwedNanoTech.

## SwedNanoTech:

- Marknadsför svensk nanoteknik utomlands
- Skapar mötesplatser där forskare, företagare och investerare träffas
- Företräder medlemmarnas intressen gentemot riksdag, regering och EU
- Deltar som partner i internationella projekt
- Lockar utländska investerare till svensk nanoteknik
- Informerar om nanoforskning och nanoteknologi

## Som medlem får du:

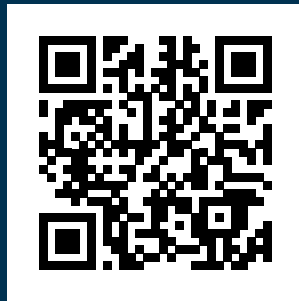
- Tillgång till nätverket och expertis på företag och universitet
- Uppdatering genom nyhetsbrev och medlemssajten
- Fritt deltagande och möjlighet att ställa ut på SwedNanoTech:s möten och event
- Exponera ditt företag på SwedNanoTech:s sajt, [www.swednanotech.com](http://www.swednanotech.com)



**Åsalie Hartmanis**, VD

## Kontakta oss:

SwedNanoTech  
Grev Turegatan 12A  
114 46 Stockholm  
Tel. +46-8-679 50 22  
Mobil +46-70-375 73 83  
[info@swednanotech.com](mailto:info@swednanotech.com)  
[www.swednanotech.com](http://www.swednanotech.com)



[www.swednanotech.com](http://www.swednanotech.com)