

Nanoteknologi kan revolusjonere helsevesenet. En av de skyldige er professor Maria Strømme fra Svolvær. Nanomedisin handler imidlertid mer om transport enn farmasi. – Dette er en helt ny farmasøytisk infrastruktur på atomnivå, sier hun fra laboratoriet i Uppsala.

## Intervjuet: Maria Strømme

# Nanomedisin viser vei

■ Vi har hørt det før, men gjentar det gjerne: I fremtiden er de fleste mennesker friske, sykehusene rommelige og legene har god tid til hver pasient. Teorien er tidligere lagt frem av Jules Verne. Maria Strømme kjenner seg ikke helt igjen i disse tankene, selv om hun håper at forskningen skal bidra i den retning. Hun er professor i nanoteknologi ved Uppsala universitet i Sverige og driver med betydelig mer science enn fiction.

### Fremtidsoptimisme

– Jeg er ikke god på visjoner, men jeg er overbevist om at nanomedisin har potensial til å revolusjonere helsevesenet på en måte som vi i dag ikke kan forstå, sier hun. I tillegg til fremtidsoptimismen er forskeren og den franske forfatteren forent gjennom at de begge fikk et nært forhold til Lofoten tidlig i karrieren. Jules Verne var på besøk, mens Maria vokste opp der. Hennes kontakt med Frankrike er mest fordi moren bor der.

Før hun selv reiste ut i verden gjorde Maria Strømme det oppsiktsvekkende godt på hjemmebane. Som avskjedsgave til sin videregående skole i Svolvær leverte hun inn Norges beste avgangsprøve i matematikk og fysikk. Etter at hun flyttet til Sverige i 1989, har hun mottatt utmerkelsen Fremtidens forskningsleder av Stiftelsen för strategisk forskning og blitt medlem i Kungliga Vetenskapsakademien. Men slikt vifter professoren bort idet hun bøyer seg over sine molekyler.

En nanometer (nm) er ikke større enn en milliarddels meter, og nanoteknologien beveger seg i området 0,1–100 nm. Her nede gjør materien opprør mot den klassiske fysikkens lover, da nanostrukturer er for store for atommodellene og for små for teoriene om faste materialer.

### Mikroskopisk røpøst

Maria Strømme holder seg helst til det hun kaller farmasøytisk materialkunnskap, et felt hun bega seg inn på allerede for 7–8 år siden da hun begynte å bruke verktøy fra

materialfysikken for å løse medisinske problemer. Det var da hun ble in vivo transportarbeider.

Det nanomedisinske området består hovedsakelig av tre deler. I tillegg til diagnostisering og DNA-analyse handler det grovt sagt om moderne transportteknologi. Maria Strømme legger helbredende medisinmolekyler i porestrukturene til ørsmå partikler som sendes av gårde i kroppen som målsøkende roboter. Hun bygger dermed opp en helt ny farmasøytisk infrastruktur, med adressering, frakt og leveranse. Nanoteknologi kan for eksempel gjøre det mulig å transportere DNA til cellekjernen for å helbrede genetiske sykdommer.

– Begrepet nanomedisin virker litt misvisende?

– Det kan kanskje oppfattes slik. Vi utvikler ikke ny medisin, men hjelper til å flytte den til rett plass, sier Strømme. På den annen side kan nanostrukturert materiale brukes til å reparere skader på ryggmargen. Ved hjelp av nanopartikler kan nervetråder vokse sammen igjen, og ved Northwestern University i Chicago har to nanoforskere greid å få lamme rotter til å gå. Det har også vist seg at implantater med nanostruktur blir sikrere og bedre motatt av kroppen enn andre implantater. Immunforsvaret holder på å miste sine siste skanser.

### Distriktslegens diagnose

Nærmest i løypen ligger helbredelse av kreft. – Men sier jeg ti år, så tar det sikkert 15, mener Strømme. Nanoteknologien kan skape en ny terapi som lokaliserer sykdommen og styrer medisinen direkte til metastasene, så ikke cellegiften tar livet av friske celler.

– Legemidlet liggende i nanovesikler kan for eksempel injiseres. Et gjenkjenningsmolekyl på utsiden kan bryte i stykker vesikkelen når den kommer i kontakt med en krefttumor, sier Maria Strømme.

For få år siden var dette mer fiction enn

science. I dag har forskerne tatt frem modellsystemer for hvordan høye doser cellegift skal kunne bindes til kreftsvulsten, helt uten bivirkninger. Ikke minst nyrekreft er godt egnet til målsøkende behandling, da den ikke kan behandles med vanlig cellegift. Nanoteknologien åpner dermed porten for nye legemidler med helt individuell tilpasning, mener Strømme. Dagens bioteknologiske verktøy innen molekylær diagnostikk er dyre, kompliserte og basert på optisk avlesing på laboratorier.

Nanoversjonen skal være billig, enkel og for hjemmebruk. Den lokale distriktslegen skal selv kunne se resultatene på små diagnosebrikker uten å måtte sende prøven til Det store sykehuset. Strømme tror at det om noen år kan finnes billige «lab-on-a-chip-tester» for eksempelvis malaria, soppinfeksjoner og halsbetennelse. – Dermed åpner nanoteknologien for nye arbeidsmetoder som kan frigjøre ressurser og reformere helsevesenet, sier hun.

### Etikk kontra marked

En av nanomedisinens store fremtidsopp-gaver blir å tolke pasientenes biologiske signaler før sykdommen oppstår. Hakk i hæl kommer den etiske diskusjonen. En teknikk som åpner for dyptgående informasjon om sykdomsrisiko og helsetilstand ved å teste et biomolekyl fra spytt på en plastbrikke, vekker også spørsmål om hvordan slik informasjon skal brukes.

– Skal din arbeidsgiver ha rett til å vite om du kan få Alzheimers sykdom? Skal vi tillate at forsikringsselskapene kjøper inn testprodukter for å kunne sortere bort risikokunder? spør Maria Strømme retorisk. – Skal folk få utføre hivtester hjemme? Hvordan håndterer vi prøvesvaret? Dette er en debatt som samfunnet må føre først som sist.

Neste industrielle revolusjon er på god vei mot nanoteknologi. Den er et av verdens raskest voksende forskningsområder, med 40 milliarder kroner på budsjettet for 2007 ifølge det amerikanske National Science



## Maria Strømme

Født 7.4. 1970 i Svolvær

- Sivilingeniør i teknisk fysikk, Uppsala 1994
- Doktorgrad i solid state physics, Uppsala 1997
- Forsker i solid state physics, Ångström-laboratoriet, Uppsala 1997–2001
- Docent i teknisk fysikk, Uppsala 2001
- Forsker i pharmaceutical materials science, Ångströmlaboratoriet 2001–04
- Professor i nanoteknologi, Uppsala 2004
- Research Fellow, Royal Swedish Academy of Sciences 2002–07
- Avdelingsleder for avdelingen for nanoteknologi og funksjonelle materialer, Uppsala universitet 2004–

Foto Theresia Bråkenhielm

Foundation. Innen 2015 er det globale markedet for nanoteknologiske produkter oppe i 6 700 milliarder kroner. Maria Strømme mener at vi rett og slett ikke har mulighet til å skjønne hva vi står overfor.

– Dagens nanoteknologiske utvikling befinner seg der datamaskinen var i slutten av 1950-årene. Man kunne se at det fantes potensialer, men ingen hadde det minste begrep om hva dette kunne innebære, sier hun. – Våre barnebarn kommer til å le av våre visjoner i dag.

### Uten medisinsk spisskunnskap

Selv har hun tre barn, men langt igjen til status som utledd bestemor. At barna er født med jevne mellomrom midt i karrieren, vitner om stor kapasitet og gode evner til å sjonglere. I 1997 tok hun doktorgraden i fysikk, og i 2004 ble hun 34 år gammel Sveriges yngste professor.

I dag leder Maria Strømme 12 medarbeidere på avdelingen for nanoteknologi ved universitetet i Uppsala. På jobb har hun gjort opprør mot den klassiske forskningsmetodikken, der ulike fagområder har brukt nanobegrepet med ulik betydning. – Jeg ser nanoteknologien som en tverrvitenskapelig verktøykasse. Derfor kan denne forskningen ikke bedrives isolert, sier hun.

– Men jeg er og blir fysiker. Folk får kalle dette hva de vil: nanomedisin, bioteknologi eller «life science». For meg er det allikevel fysikk.

– Fra hvor kommer din medisinske kunnskap?

– Jeg har ingen grunnutdanning innen medisin eller farmasi, og er derfor avhengig av et nært samarbeid med farmasøytter og medisinerere som hele tiden må oppdatere meg med aktuelle spørsmålsstillinger.

Hennes egen valuta heter problemformulering og problemløsning. Derfor har Maria Strømme heller ikke kunnet unngå å se at nanoteknologien også kan få negative konsekvenser, både for mennesker og helsevesen. Nanopartikler tar seg bokstavelig talt inn overalt.

– Det kan resultere i en helt ny type arbeidsmiljøproblemer, for vi vet ikke nok om hvordan nanopartikler påvirker omgivelsene, forklarer Strømme. – Hvis legemidler og DNA kan transporteres forbi kroppens eget forsvarsværk, for eksempel gjennom huden, slimhinnene eller blodhjerne-barrieren, så kan også gift transporteres samme vei. Såkalte sølvnanopartikler er allerede på markedet for å utrydde uønskede bakterier og andre mikroorganismer, og innen helsevesenet kan det finnes tusenvis av smarte bruksområder.

### Nye helseproblemer

Det nye er at også en partikkels størrelse kan påvirke giftigheten, et fenomen som skiller seg markant fra klassisk fysikk- og kjemiviten. En 10 nm stor kvartspartikkel gir for eksempel en kraftigere lungebetennelse enn en partikkel på 50 nm. – Dette kommer til å stille store krav til industrien, som må teste giftigheten for hver ny partikkelstørrelse, selv om partikkelen i utgangspunktet er testet, sier Maria Strømme.

– Hvor er legemiddelbransjens ansvar i denne sammenheng?

– Jeg bekymrer meg minst for nanomaterialer i legemidler, da de gjennomgår gedigne undersøkelser. De farligste er de som kommer inn i kroppen, men som ikke skal være der, sier hun. – Det kan skape helt nye sykdommer. Nanopartikler kan ødelegge lungene på liknende måte som asbest.

Da faller i så fall visjonen om mer ressurser og bedre tid. For å slippe litt unna fremtiden snur Maria Strømme av og til blikket tilbake mot barndommens trakter, der pappa fremdeles bor og hun og familien nå leter etter fritidshus. Jules Verne hadde liknende drømmer etter et opphold i nærheten. I boken *En verdensomseiling under havet* våkner hans alter ego opp i en «fiskerhytte i Lofoten» etter å ha blitt kastet ut av ubåten Nautilus. «Vi kan ikke umiddelbart vende hjem, da skipsforbindelsen er sparsom,» sier bokens eventyrer.

I Strømmes verden er det også dårlige

forbindelser mellom nanoteknologien og samfunnet rundt. Lovgivningen henger ikke med, og dagens regelverk henviser til vektprosenter som, ifølge Strømme, er helt irrelevant.

Takket være Maria Strømme er ikke kjemi og fysikk lenger hva det har vært.

– Hvis industrien begynner å bruke nanomaterialer uten at samfunnet er forberedt på negative effekter, kommer det også til å bremse opp den teknologiske utviklingen, sier hun. – Til det er de positive mulighetene med nanomedisin for viktige.

### Morten Valestrand

morten.valestrand@swipnet.se