

**TEKNOLOGIOPTIMISME.** Under overskriften NanoDay 2008 har Københavns Universitet i dag inviteret danske og international

# Etik. Er nanoteknolog

Nanoteknologi er blevet udråbt som den næste teknologiske revolution. Det har netop fået EU til at vedtage et etisk regelsæt. Nanoteknologi er nemlig ikke uden risici.

## ANALYSE

KRISTIAN HVIDTFELT NIELSEN OG  
METTE EBBESEN

**N**anoteknologi er anvendt naturvidenskab med strukturer, materialer og andre objekter i en størrelsesorden fra 0,1 til 100 nanometer. Trods den nærmest ufatteligt lille skala spås nanoteknologi enorm betydning for fremtidens teknologiske og samfundsmæssige udvikling. Markedsanalyser peger på, at udvikling af ny teknologi på nanoskalaen vil medføre kæmpestore, endnu uanede forandringer inden for biomedicin, it og energiteknologi.

Den store hype omkring nanoteknologi er - naturligvis, fristes man til at sige -

ledsaget af bekymringer for, at brugen af nanoteknologi kan have negative bivirkninger for miljø og mennesker. Der kan f.eks. meget vel vise sig risici ved brugen af nanopartikler, da disse let gennemtrænger biologiske overflader som for eksempel cellemembraner og dermed potentielt forårsager forurening af naturlige systemer. Også inden for overvågning, krigsførelse og terror kan det være, at nanoteknologi vil kunne give anledning til etiske udfordringer. Endelig er der også den mere spekulative frygt for løbske nanobotter eller for nye nanoproteser, der vil gøre os i stand til afgørende at overskride den menneskelige krops fysiske og kognitive grænser.

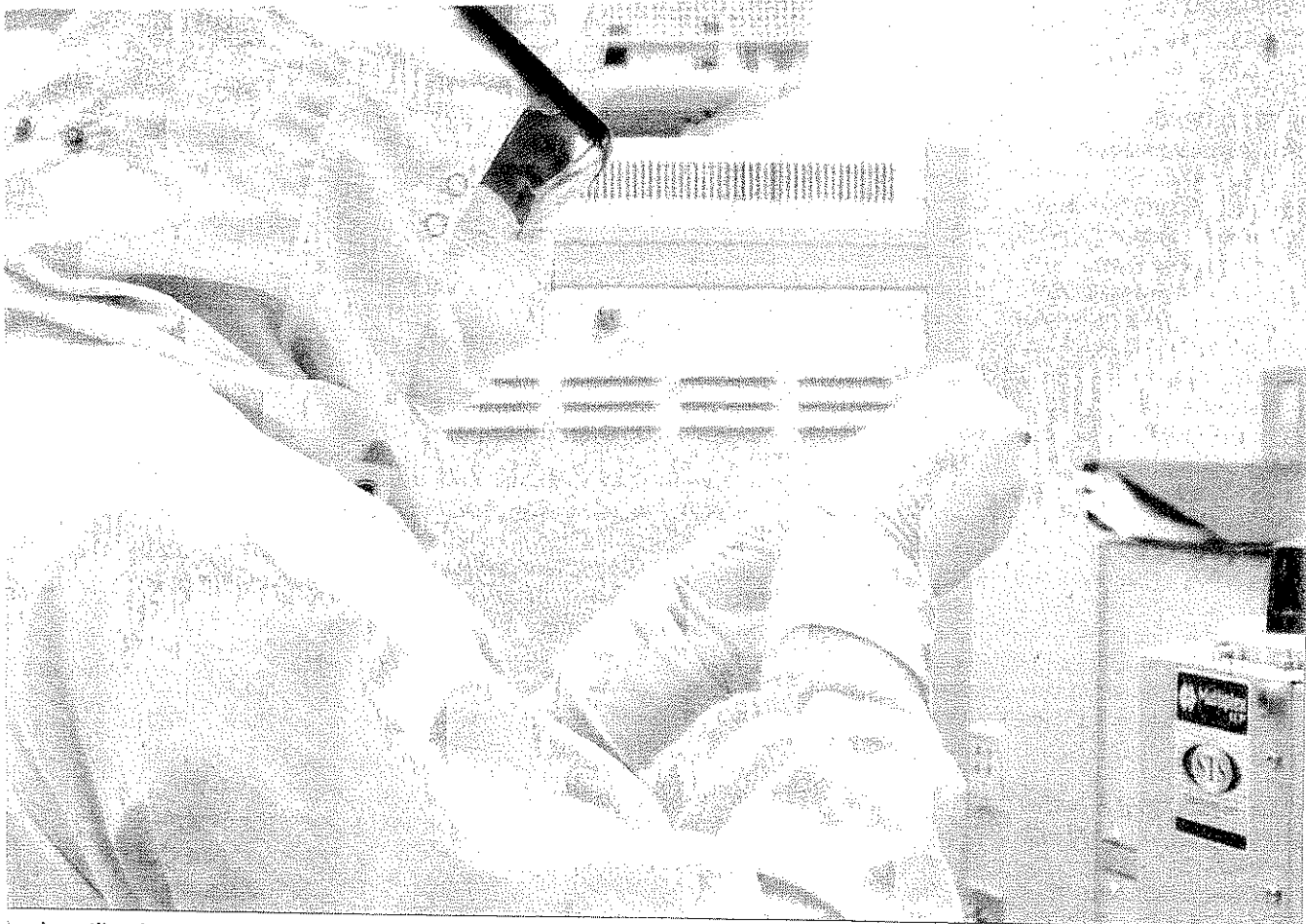
DE MULIGE risici ved brug af nanoteknologi er baggrund for EU's nye etiske regelsæt for nanoforskning, som er gengivet i faktaboksen. Det er blevet til gennem en offentlig konsultation på nettet siden sommeren 2007. Formålet har været dels at involvere så mange interesserede i beslutningsprocessen som muligt, dels at fremme vidensspredning og offentlig dialog om nanoteknologiens fremtidige udvikling. Nanokonsultationen var således i sig selv et forsøg på at leve op til den europæiske handlingsplan for nanotek-

nologi i årene 2005-2009, som bl.a. handler om at sikre en bred samfundsmæssig accept af de store forskningssatsninger inden for nanoteknologi.

Regelsættet kommer, samtidig med at det amerikanske videnskabs- og teknologiråd lancerer en samlet national strategi for nanorelateret forskning inden for energi, sundhed og sikkerhed. Tilsammen demonstrerer de to initiativer, at risici og etik ligger højt på dagsordenen hos nanoforskere og forskningsmyndigheder. Det understøttes af en nylig amerikansk undersøgelse, som viser, at forskere nærer større bekymring end borgere, når det gælder nanoteknologiens betydning for miljøforurening og sundhedsfare. Borgerne er derimod mere bekymrede for, at nanoteknologi kan medføre nye,

## NANOTEKNOLOGI BØR VÆRE ...

- Meningsfuld for den brede offentlighed
- Bæredygtig, sikker og etisk forsvarlig
- I overensstemmelse med forsigtighedsprincippet
- Åben og gennemsigtig for alle involverede
- Udført efter bedste videnskabelige standard
- Rettet mod innovation og vækst
- Samfundsmæssigt ansvarsbevidst



orskere til at fortælle om nanoteknologiens fordele og faldgruber. For nylig har EU vedtaget et 'nanoetisk' regelsæt. Foto: Tony Ding

# et tveægget sværd?

usynlige former for overvågning af deres privatliv, ligesom de også udtrykker stor frygt for, at brug af nanoteknologi er ensbetydende med tab af amerikanske arbejdspladser.

DET ER IKKE overraskende, at det er myndighederne og forskerne, der fører an i indførelsen af etiske regler og risikovurdering inden for nanoteknologi. Flere forskere har længe udtrykt betænkelighed ved, at netop disse områder var oversete som prioriterede forskningssemner. Indtil videre har langt det meste nanoforskning nemlig været fokuseret på at forstå de nye videnskabelige og teknologiske potentialer på nanoskalaen.

Når etik og risiko i høj grad er forskerdrevet inden for nanoteknologi, synes det

at være helt i overensstemmelse med befolkningens eget ønske. I forbindelse med Eurobarometer-undersøgelser af befolkningens opfattelse af videnskab og teknologi har man stillet respondenterne over for et valg om enten at lade eksperterne tage hånd om den teknologiske udvikling eller at inddrage befolkningen og dens etiske værdier i beslutningsprocessen. Og her pegede tre ud af fire på eksperterne.

Ikke overraskende viste det sig også, at folk, der i forvejen var skeptiske over for ny teknologi, foretrak højere befolkningsinddragelse end de mere teknologioptimistiske, der hellere ville overlade beslutninger til eksperterne.

DET ER imidlertid opmuntrende, at de etiske overvejelser ikke behøver at starte fra begyndelsen. Der eksisterer nemlig en lang tradition inden for bioetik, hvis resultater for en stor dels vedkommende godt kan overføres til nanoetikken.

De potentielle problemstillinger inden for nanoetik vedrører alment etiske principper, der er blevet brugt i mange år til etisk vurdering af lægevidenskab og bioteknologi. Dette kan illustreres ved frygten for, at oprettelse af genetiske databanker og spredning af nanosensorer i miljø-

et kan lede til en krænkelse af menneskets privatsfære. Bag det etiske hensyn om at værne om privatsfæren er således et alment etisk princip om, at man bør respektere personers selvbestemmelse og integritet. I forbindelse med frygten for, at der kan ske en ukontrolleret spredning af selvstyrende nanosystemer og giftige nanopartikler i miljøet, kan man f.eks. pege på, at der bør foretages en risikovurdering.

DET ER kort fortalt alment etiske principper såsom respekt for selvbestemmelse og integritet, godgørelse og skadesafværgelse, der er på spil. Derudover er der også samfundsetiske problemer forbundet med nanoteknologi - som f.eks. fordelingsretfærdighed. Men da det er alment etiske principper, kræver nanoteknologi altså ikke en ny etik.

[analyse@pol.dk](mailto:analyse@pol.dk)

Kristian Hvidtfelt Nielsen er forskningsadjunkt i videnskabsstudier og forskningskommunikation ved Institut for Videnskabsstudier, Aarhus Universitet. Mette Ebbesen er ph.d.-studerende og videnskabelig assistent i nanoetik og bioetik ved Interdisciplinary Nanoscience Center og Center for Bioetik og Nanoetik, Aarhus Universitet.