

Teknologirådet
August 2004



Borgeres holdninger til nanoteknologi

**Interviewmøde om nanoteknologi
mandag den 7. juni 2004**

**Udarbejdet af:
Rikke Pedersen | Ulla Vincentsen**

Notat om borgeres holdninger til nanoteknologi

Dette notat præsenterer resultaterne af en undersøgelse af borgeres holdninger til nanoteknologi gennemført af Teknologirådet den 7. juni 2004.

Undersøgelsen udgør et bidrag til det teknologiske fremsyn om nanoteknologi, som gennemføres af en styregruppe for Ministeriet for Videnskab, Teknologi og Udvikling. Kontaktperson og opdragsgiver er Per Dannemand Andersen, Risø.

Undervejs i forløbet har Teknologirådet afholdt 2 møder med Kim Christiansen, 2.-0 LCA Consultants. Dette med henblik på at identificere de miljømæssige, sundhedsmæssige, sikkerhedsmæssige og etiske aspekter, som skulle indgå i undersøgelsen. I det sidste møde deltog også Birgitte Rasmussen, Risø.

På interviewmødet med borgerne bistod Anja Boisen (DTU Afdelingen for mikro- og nanoteknologi) og Kim Christiansen (2.-0 LCA Consultants) som oplægsholdere.

Projektarbejdet er udført af Rikke Pedersen og Ulla Holm Vincentsen, Teknologirådet. Som interviewere og medhjælpere på interviewmødet bidrog Jacob Skjødt Nielsen, Janus Sandsgaard samt Jørgen Madsen, Teknologirådet.

Tak til alle – også de borgere, som deltog i undersøgelsen – for en konstruktiv indsats.

København den 2. august 2004

Rikke Pedersen
Ulla Holm Vincentsen

Indholdsfortegnelse

Resumé.....	1
Baggrund	2
Undersøgelsen	2
Tre forhold der har præget undersøgelsen	2
Rekrutteringen	2
Interviewmødet	3
Deltagerne	3
Holdningerne	4
Deltagernes viden om nanoteknologi	4
Overordnede holdninger til nanoteknologi	6
Prioriteringer af anvendelsesområder	7
Vigtige nuancer i de overordnede holdninger	10
Bekymringer	11
Fordeling og gavn	12
Styring og regulering	13
Opsummering og perspektivering	13
Bilag (kan rekvireres ved henvendelse til Teknologirådet)	
Bilag 1	Program for interviewmøde
Bilag 2	Materiale sendt til deltagerne inden mødet
Bilag 3	Udskrifter af gruppeinterview
Bilag 4a	Spørgeskema
Bilag 4b	Frekvenstabeller fra besvarelserne
Bilag 5	Deltagernes baggrund
Bilag 6	Kommentarer fra spørgeskemaet

Resumé

Undersøgelsen ”borgeres holdninger til nanoteknologi” blev gennemført den 7. juni 2004 med 29 borgere fra Københavnsområdet. Undersøgelsen foregik som en række gruppeinterview med efterfølgende besvarelse af et spørgeskema.

Skønt det er vanskeligt at forholde sig entydigt til nanoteknologi, eftersom nanoteknologi rummer så mange forskellige anvendelsesområder og problemstillinger, tegner undersøgelsen et billede af en gruppe borgere, der generelt er meget positive i deres syn på nanoteknologi. Danmark skal være et foregangsland, men ikke kun med hensyn til at udvikle nanoteknologi: vi skal også gå forrest med en sund kritisk indstilling og forske i risici og etik.

Borgerne er bekymrede over, om nanoteknologien vil blive anvendt til de rette formål, og om der tages tilstrækkeligt hensyn til mennesker og miljø. De rette formål er formål, der gavner bredt. Særlig stor tilslutning er der til formål, der vedrører bekæmpelse af forurening, forebyggelse af klimaforandringer, udvikling af bedre energikilder, forbedring af forholdene i den 3. Verden, mere viden om verden og sygdomsbekæmpelse. Til gengæld er der relativt stor modstand mod formålene ”længere levetid” og ”flere og bedre forbrugsgoder”.

Borgerne er særligt bekymrede over forskningen i den private sektor, som mange frygter i for høj grad styres af et ønske om indtjening og ikke af, hvad der gavner samfundet. For at sikre at der ikke forvoldes skade på mennesker og miljø, anbefaler borgerne, at man både nationalt og internationalt forsøger at styre og regulere udviklingen af nanoteknologi.

Drages der paralleller til en britisk undersøgelse, kunne det tyde på, at de danske borgere i højere grad end de britiske prioriterer samfundsmæssig nytte over den personlige gavn.

Baggrund

Der er flere gode grunde til at inddrage borgere i et teknologisk fremsyn. To meget væsentlige er: 1) at borgere kan bidrage med andre perspektiver end eksperterne og 2) at det i sidste ende er borgerne, der skal have gavn af og leve med konsekvenserne af de nye teknologier.

Formålet med denne undersøgelse har været at give et indblik i den variation af forestillinger, ønsker, holdninger og bekymringer, som nanoteknologi på nuværende tidspunkt vækker hos danske borgere. Undersøgelsen er på ingen måde repræsentativ for den danske befolkning, men den omfatter en gruppe borgere, som har det til fælles, at de er så engagerede i teknologi- og samfundsudvikling, at de har villet bruge en aften på emnet.¹ Dette engagement betyder ikke blot, at de pågældende borgere fortjener, at der bliver gået i dialog med dem, men også, at de ofte vil optræde som meningsdannere i forhold til andre grupper i befolkningen.

Undersøgelsen

Tre forhold der har præget undersøgelsen

Tre forhold har i særlig grad sat præg på undersøgelsen:

- at nanoteknologi er en ny videnskab og derfor ukendt for mange borgere
- at nanoteknologi er en meget bred betegnelse, der dækker over teknologier med meget forskellige karakteristika og formål
- at der stadig er mange usikkerheder vedrørende nanoteknologiens anvendelsesmuligheder og risici

En (uformel og semistruktureret) forundersøgelse blandt 40 borgere bekræftede en forhåndshypotese om, at kun få borgere ville have kendskab til nanoteknologi. Således var kun ca. halvdelen af de adspurgte tidligere stødt på ordet nanoteknologi. Heraf vidste kun ca. halvdelen, at betegnelsen har at gøre med en størrelsesorden. Endnu færre tilkendegav, at de havde lyst til at deltage i en borgerkonsultation om nanoteknologi. Borgernes begrænsede forhåndsviden om nanoteknologi har haft indflydelse på valg af metoder (se nedenfor).

Da betegnelsen nanoteknologi dækker meget bredt, har det været nødvendigt at foretage en udvælgelse af anvendelsesmuligheder og risici, som borgerne skulle forholde sig til. At der stadig er mange usikkerheder vedrørende nanoteknologiens anvendelsesmuligheder og risici, har betydet, at det i visse tilfælde har været nødvendigt at basere spørgsmålene i undersøgelsen på et relativt hypotetisk grundlag.

Rekrutteringen

På baggrund af ovenstående blev det besluttet, at rekrutteringen af borgere skulle foregå ved hjælp af en kombination af invitationsmetoder, og at undersøgelsen skulle gennemføres som et interviewmøde, det vil sige et møde, der indledes med korte informerende oplæg, og som munder ud i et gruppeinterview og besvarelse af et spørgeskema.

De 29 borgere, som deltog i undersøgelsen, blev rekrutteret ved hjælp af følgende metoder (tallet i parentes er antallet af borgere, som blev rekrutteret ved hjælp af metoden):

¹ Når deltagerne i dette notat omtales som "borgerne", refereres der derfor alene til de tilstedeværende borgere.

- Annoncering i gratisavisen MetroXpress én gang (9)
- Annoncering på Teknologirådets hjemmeside (1)
- Annoncering via Teknologirådets elektroniske nyhedsbrev TeknoNyt (2)
- Networking – 200 invitationsbreve uddelt af Teknologirådets medarbejdere i egne netværker (10)
- Mund til mund gennem andre (7)

Interviewmødet

Interviewmødet fandt sted den 7. juni 2004 fra kl. 17 – 20 (program fremgår af bilag 1). Forinden havde deltagerne fået tilsendt 13 siders let tilgængeligt informationsmateriale (bilag 2).

Mødet blev indledt med to mundtlige oplæg: et oplæg med fokus på nanoteknologiens anvendelsesmuligheder (oplægsholder var Anja Boisen, DTU) og et oplæg med fokus på sundhedsmæssige, miljømæssige, sikkerhedsmæssige og etiske aspekter (oplægsholder var Kim Christiansen, 2.-0 LCA Consultants). Deltagerne blev derefter delt op i fire grupper, hvorefter blev der gennemført en times gruppeinterview. Undersøgelsen blev afsluttet med, at deltagerne hver for sig udfyldte et spørgeskema.

Kombinationen af gruppeinterview og spørgeskema blev valgt, fordi de to metoder supplerer hinanden: gruppeinterviewet skaber dynamik mellem deltagerne og sikrer, at de får mulighed for at inddrage aspekter, som ikke kan rummes i spørgeskemaet. Til gengæld sikrer spørgeskemaet, at alle deltagere høres, og at der skabes sammenlignelige data på de væsentligste områder.

Det samlede datamateriale, der ligger til grund for dette notat, består af 4 bandede gruppeinterview af 1 times varighed (udskrifterne findes i bilag 3) samt 29 besvarede spørgeskemaer (spørgeskemaet findes i bilag 4a, mens frekvenstabellerne fremgår af bilag 4b).

Deltagerne

29 borgere deltog i undersøgelsen² - de fleste bosat i Storkøbenhavn (se bilag 4b, side 2, for en detaljeret opgørelse over deltagernes bopælskommuner).

Kønsfordelingen blandt deltagerne var meget ligelig – 15 kvinder og 14 mænd.

Aldersspredningen var en anelse skæv, idet yngre borgere var en smule underrepræsenteret.

Med hensyn til religion, betegnede 8 af deltagere sig selv som ”et religiøst menneske” – de fleste kristne.

De to største skævheder i deltagernes baggrund i forhold til resten af befolkningen var uddannelsesniveaet og den politiske overbevisning. Gruppens gennemsnitlige uddannelsesniveau var således noget højere end i resten af befolkningen, og i gruppen var der langt flere borgere, der ville stemme på partierne Enhedslisten og Det Radikale Venstre, hvis der var folketingsvalg i morgen, end borgere der stemte på disse partier ved sidste valg. Ti deltagere har af forskellige årsager ikke tilkendegivet deres politiske ståsted.

² I enkelte tilfælde har en deltager ikke har svaret på et spørgsmål i spørgeskemaet – derfor kun 28 svar på nogle af spørgsmålene.

Af besvarelsene i spørgeskemaet ser det dog ikke ud til, at de politiske overbevisninger har spillet en afgørende rolle for deltagerne ønsker og bekymringer. Det samme gælder for de øvrige baggrundvariable. Det skal dog understreges, at tallene i materialet under alle omstændigheder er for små til, at der kan drages væsentlige konklusioner om sådanne sammenhænge. For en mere detaljeret beskrivelse af deltagerne og deres baggrunde se bilag 5.

Holdningerne

Deltagerne viden om nanoteknologi

Inden de meldte sig til undersøgelsen, havde langt størstedelen af de deltagende borgere ingen eller kun meget sporadisk viden om nanoteknologi. At borgernes viden om en teknologi er begrænset, betyder imidlertid ikke, at de ikke kan forholde sig til den. Erfaringen viser, at ønsker og bekymringer vedrørende en teknologi er knyttet til anvendelsen af teknologien snarere end til de bagvedliggende teknikker.³ Deltagerne i denne undersøgelse kunne således også bidrage med en lang række forskellige perspektiver.

Gruppeinterviewene blev indledt med en brainstorm, hvor der blev spurgt til, hvilke tanker deltagerne gjorde sig, når de hørte ordet nanoteknologi. I lighed med resten af undersøgelsen bragte brainstormen mange forskellige svar på banen. Et af dem lød:

Jeg synes jo ikke, at verden i dag den er perfekt. Og jeg synes, at vi har lavet rigtig, rigtig mange fejl med de ting, vi har opfundet hidtil. Så jeg synes næsten, at det her kommer som en gave, fordi muligvis kan vi rette op på nogle af de fejl, som vi har lavet og få det til at gå bedre. Altså nu er vi i hvert fald blevet klogere ... Vi vil vel også passe på nu, at vi ikke går for vidt. Jeg tror, det kan hjælpe med olieforurening og så videre. Det kan måske hjælpe med noget solenergi og sådan noget – så vi får en bedre verden ud af det. Det håber jeg.

Brainstormen viste, at borgernes umiddelbare indtryk af nanoteknologi overvejende er positivt. Dog er der en vis bekymring over, hvordan det kan sikres, at ”vi ikke går for vidt” – herom mere i afsnittet om bekymringer.

At nanoteknologi er et relativt nyt felt, hvor der stadig hersker usikkerhed omkring, hvad der kan lade sig gøre, og hvilke risici, der er forbundet dermed, har imidlertid haft to konsekvenser, der skal medtænkes i analysen 1) at borgerne har været relativt afhængige af den information, de blev forsynet med både før og under interviewmødet og 2) at det har været umuligt for borgerne at vurdere, hvad der realistisk set kan opnås ved hjælp af nanoteknologi.

Det første er søgt afhjulpet ved, at det både i det skriftlige materiale og de mundtlige oplæg er tilstræbt at præsentere en balanceret vifte af anvendelsesmuligheder og bekymringer. Derudover skal det siges, at stillingtagen til en teknologi ikke alene bygger på viden om den pågældende teknologi, men også på viden om andre teknologier samt på en række etiske overvejelser, politiske standpunkter og personlige og samfundsmæssige erfaringer. Under gruppeinterviewene var det således også tydeligt, at deltagerne trak på viden og erfaringer fra en lang række andre områder, herunder viden fra deres eget fagområde samt erfaringer med eksem-

³ Teknologirådet og andre danske såvel som udenlandske institutioner har gennemført en lang række borgerkonsultationer som eksempelvis interviewmøder, konsensuskonferencer og borgerhøringer, hvor borgere har forholdt sig til endog meget komplicerede teknologier – og med et meget konstruktivt resultat.

pelvis asbest, phtalater, atomvåben, genmodificerede organismer, Bonelock og medicinalindustrien som helhed.⁴

Det andet – at nanoteknologi bygger på relativt ny videnskab, og at det derfor er vanskeligt at vurdere, hvad der realistisk set kan opnås ved hjælp af teknologien – har betydet, at en del af borgerne har oplevet, at det har været svært at svare på spørgsmålene. Under et af gruppeinterviewene sagde en borger:

Det er svært at svare på, det der spørgsmål, fordi vi netop ikke ved – og ikke engang forskerne ved – hvad mulige konsekvenser er. Det er heller ikke en stor del af budgettet der der 0,1 %, der bliver brugt på at undersøge konsekvenser eller miljø, eller hvad det var ... så det synes jeg er enormt svært at svare på. Der mangler der stadig mere viden. Der mangler noget mere viden omkring det der.⁵

Den usikre viden omkring nanoteknologi fik mange af deltagerne til at pege på, at det er vigtigt, at der forskes mere i risici og konsekvenser. F.eks. fortsatte deltageren, der blev citeret ovenfor, således.

Det gør, at jeg vil insistere på, at hvis man, når man skal videreudvikle det her, så bliver man også nødt til tilsvarende at forske i konsekvenser – de mulige konsekvenser. Og så må det tage den tid, det tager. Det kan godt være, at det er idealistisk at tro, at det kan reguleres på den måde. Men for mig ville det være det, der skulle til, før jeg ville skrive under på noget, hvor der stod nano på.

I en anden gruppe blev det enstemmigt pointeret, at deltagerne kun ville støtte forskning i og udvikling af nanoteknologi, hvis der blev brugt 33% af forskningspengene til forskning i etiske aspekter!

Betegnelsen 'nanoteknologi' ser imidlertid ud til at kunne fremmedgøre borgere fra deres egen viden om teknologi og samfund. På spørgsmålet "hvad gør I jer af tanker, når I hører ordet nanoteknologi?" svarede en borger:

Altså højteknologi. Noget man let kan føle sig sådan lidt fremmedgjort overfor, synes, jeg. Sådan højteknologisk og ikke noget lægmand nødvendigvis ved noget om."

Svaret indikerer, at betegnelsen 'nanoteknologi' kan give borgere associationer til noget, som almindelige mennesker ikke kan forholde sig til – noget som er forbeholdt eksperter. Denne og andre undersøgelser har dog med stor tydelighed vist, at også ikke-eksperter har en del at sige om og udmærket kan tage stilling til nanoteknologi.⁶

⁴ Da der i nogle af grupperne blev spurgt, hvorfra deltagerne havde deres information om nanoteknologi, svarede de fleste fra "mediernes". Enkelte svarede fra deres "arbejdspladser". Nogle af deltagerne klagede over, at medierne informerer for lidt om nanoteknologi, og at den information, der kommer ud, som regel kun lægger vægt på det nye og spændende, mens konsekvenser og risici udelades. Sammenholdes dette med, at viden om nanoteknologiens muligheder og risici stadig er usikker, kan det måske være med til at forklare, at der blandt nogle af deltagerne ser ud til at være meget høje forventninger til nanoteknologi. F.eks. ønskede et par deltagere at bruge nanoteknologi til at gøre andre planeter beboelige, mens andre ønskede at omvende gold ørken til landbrugsjord.

⁵ Tallet 0,01 % blev nævnt i det ene mundtlige oplæg i forbindelse med amerikansk forskning i nanoteknologi.

⁶ Bl.a. har BMRB Social Research gennemført undersøgelsen "Nanotechnology: Views of the General Public" for The Royal Society and Royal Academy of Engineering Nanotechnology Working Group i 2003-2004.

Overordnede holdninger til nanoteknologi

På spørgsmålet ”Hvad er din overordnede holdning til nanoteknologi?” (spørgsmål 20), svarede deltagerne således:

For	19 deltagere
Imod	1 deltager
Vurderer fra sag til sag	7 deltagere
Ved ikke	2 deltagere

Overordnet set er størstedelen af deltagerne ”for” nanoteknologi – eller vurderer deres tilslutning ”fra sag til sag”. Den positive holdning til nanoteknologi fremgår også af svarene på spørgsmål 19: ”Er det vigtigt, at Danmark bliver førende inden for forskning i nanoteknologi og udviklingen af nanoteknologiske produkter?” Hertil svarede deltagerne:

Det er meget vigtigt	23 deltagere
Det er lidt vigtigt	3 deltagere
Det er mindre vigtigt	1 deltager
Det er overhovedet ikke vigtigt	1 deltager

I to af grupperne blev der under interviewene spurgt ind til begrundelserne for, hvorfor Danmark skal være førende inden for forskning i og udvikling af nanoteknologi. Nogle af svarene lød:

Jeg synes trods alt, trods alt, at Danmark har meget gode traditioner i forhold til miljø, og der synes jeg, at det er rimelig vigtigt, at man ligesom er med på, at der er en stilling i forhold til sikringen af miljøet – at man ikke bare overlader det til den frie industri, og at man måske også går ind og støtter forskning inden for netop noget med at undersøge, hvilke risici der kan være. Vi kan måske være med til at dreje det i en retning.

Jeg synes, det er enormt vigtigt, at man tager føringen, fordi det slutter ikke her, og det kan være til gavn for den danske økonomi, det danske folk, den danske mission i verden. Danskerne har råd til at føre denne her teknologi frem og sige: vi har eksperimenteret, og vi føler, at dette her produkt kan udvikles sådan, sådan og sådan.

Det skal være for at være med til at bestemme. Det er ikke for at få konkurrencefordele fra mit synspunkt. Det er for at være med til at bestemme, hvordan det skal udvikle sig.

Begrundelserne for, at Danmark skal være førende inden for nanoteknologi, varierer, men en stor del af deltagerne mente, at Danmark skal være førende, fordi vi så kan være med til sætte standarderne for, hvordan der skal forskes fremover. Et meget stort ønske var, at Danmark skal satse på miljøområdet, hvor vi i forvejen har stor ekspertise. Desuden fremhævede flere, at Danmark skal tage førerpositionen inden for forskning i risici og etik.

Det er imidlertid ikke hensigtsmæssigt kun at bede borgere (såvel som eksperter) om at forholde sig til nanoteknologi som en helhed, fordi nanoteknologi kan bruges til mange forskellige formål og indebærer mange forskellige risici. Det blev da også nævnt af flere borgere under interviewene, hvor en af dem kaldte nanoteknologi for ”en meget stor brokkasse”. Senere tilføjede hun:

I det omfang at det bliver mere kendt, så bør man måske dele det op i undergrupper, så man er klar over, hvad det er, man snakker om, så man kan skelne mellem de her forskellige områder og ikke blande dem sammen i én pærevælling – for det kommer folk

til at gøre – og så vil diskussionen blive mudret, fordi så vil man diskutere én form for nanoteknologi med argumenter fra et andet område.

En deltager fra en anden gruppe sagde:

Det er også meget forskelligt med de forskellige anvendelsesmuligheder, der er, i forhold til de etiske ting, der er ved det. Fordi, hvis man ser på nanomaterialer, f.eks. udvikling af nanomaterialer, det er måske ikke så etisk kontroversielt ... Hvorimod er det nanopartikler og maskiner man snakker om, som skal ind i kroppen og skal ændre ting. Det er dér, det ligesom begynder ... det er dér, man skal begynde at have etiske overvejelser med ind i det.

Selv om størstedelen af deltagerne overordnet var positive over for nanoteknologi, fremhævede de således samtidigt, at det er nødvendigt at skelne mellem de forskellige anvendelsesmuligheder for at kunne foretage en kvalificeret vurdering af aspekter som eksempelvis sundhed, miljø, sikkerhed og etik.

Et af de områder, som flere deltagere mente, skal holdes uden for vurderinger af nanoteknologi, er genteknologi. En deltager sagde f.eks.:

Jeg synes, der er en idé i at beholde genteknologi rimelig meget for sig selv i diskussionen, fordi at det er noget, de fleste mennesker allerede ved, hvad er ... Det er nemmere at forholde sig til genteknologi, tror jeg, som et afgrænset område. End at begynde at rode det sammen.

En anden deltager sagde imidlertid det modsatte:

Altså jeg ved ikke nok om nanoteknologi til at vide, hvordan det præcis lapper over eller blander sig med GMO'er, men i det omfang at det går ind og ændrer ved dna og sådan noget, så synes jeg absolut, at det er den samme diskussion.

Skønt der blandt deltagerne således var flere meninger om hvorvidt – og i så fald af hvilken årsag – genteknologi skal indgå i diskussioner om nanoteknologi, er spørgsmålet om, hvorvidt den offentlige debat om nanoteknologi også skal rumme debatten om genteknologi, imidlertid vigtigt. Dette ikke mindst med tanke på den generelle modvilje mod GMO'er.

Den generelle holdning hos deltagerne synes at være, at det er nødvendigt at opdele nanoteknologi i anvendelsesområder for at kunne forholde sig meningsfuldt til de forskellige anvendelser. Det skal dog nævnes, at enkelte borgere mente, at det var hensigtsmæssigt at tale om nanoteknologi som én teknologi, idet al teknologi på molekylniveau rummer det fælles problem, at partiklerne er usynlige, hvilket betyder, at borgerne har svært ved selv at tage deres forbehold. Det blev dog også pointeret, at det ikke alene handler om "hvad", men også om "hvordan".

At det er nødvendigt at dele nanoteknologi op i anvendelsesområder for at få et mere virkelighedsnært billede af borgernes holdninger til nanoteknologi fremgik, da borgerne blev bedt om at tage stilling til forskellige formål/anvendelser.

Prioriteringer af anvendelsesområder

Skønt deltagerne generelt var positive over for nanoteknologi, viste undersøgelsen imidlertid, at det ikke er alle af nanoteknologien formål/anvendelser, som deltagerne er lige begejstrede

for. For, som en borger sagde, så er der ”forskell på om vi taler børn, der sulter ihjel, eller om vi skal leve 70 eller 150 år”.

Tabellen nedenfor viser, hvilke af de i spørgeskemaet foreslåede formål/anvendelser, som deltagerne finder vigtige (spørgsmål 9). Tallene = antal deltagere.

Formål/anvendelser:	Meget vigtigt	Vigtigt	Ikke særlig vigtigt	Jeg ønsker slet ikke, at der forskes i og udvikles nanoteknologi
Sygdomsbekæmpelse	16	9	2	2
Længere levetid	3	2	17	7
Forebyggelse af krig og terror	15	6	2	4
Forbedring af forholdene i den 3. Verden	23	5	1	
Bekæmpelse af forurening	26	3		
Forbedring af landets konkurrenceevne	6	12	7	3
Udvikling og forbedring af energikilder	23	6		
Styrkelse af IT-området	5	15	8	1
Forebyggelse af klimaforandringer	18	9	2	
Flere og bedre forbrugsgoder	1	5	17	6
Mere viden om verden	19	7	2	

Af tabellen fremgår, at de fleste af deltagerne finder formål, der er knyttet til miljø og energi, meget vigtige. Det vigtigste er ”bekæmpelse af forurening”, men ”udvikling og forbedring af energikilder” samt ”forebyggelse af klimaforandringer” også har meget stor tilslutning. Den høje prioritering af miljøet var ikke blot fremtrædende i besvarelserne af spørgeskemaerne, men også i gruppeinterviewene. Her blev der bl.a. sagt:

Jeg kunne godt tænke mig, at det blev brugt til at forske i, hvordan man bekæmpede forurening. Jeg har en gang set – jeg tror, det var en fjernsynsudsendelse ... der kunne jeg forstå, at man havde sådan nogle fremtidsbilleder af, hvor man kunne sende nano-

maskiner ud og æde alt det miljøfarlige affald og sådan noget. Det synes jeg, hvis man kunne bruge det på den måde, så ville det være det vigtigste at forske i.

Altså jeg synes, det er mere presserende, at vi løber tør for olie om under 100 år, og at vi i forvejen brænder det af så hurtigt, at vi ødelægger kloden med det, ikke. Mere presserende end at der er færre, der dør af kræft. Jeg ved godt, at det lyder hårdt. Jeg har også folk i familien, der er døde af kræft, men altså jeg synes, at det er lidt et luksusproblem i forhold til sådan nogle presserende problemer som forurening ...

Altså hvis du spurgte direkte om, hvilke teknologier der skulle nyde fremme. Så vil jeg sige decentral energi fremstilling. Om det er solceller eller andet, så det ikke er store kraftværker, som vi har her, men noget vi kunne eksportere til det tabte kontinent - Afrika - og decentralt så den enkelte kunne have den lille energikilde, så den enkelte kunne få vand op af jorden. Det er det, jeg kunne se, nanoteknologi kan bruges til det.

Når de fleste deltagere beskrev miljømæssige formål som værende lidt vigtigere end sygdomsbekæmpelse, kan det måske forklares med, at mange af deltagerne mente, at der allerede nu eksisterer gode muligheder inden for sundhedsvæsenet – eller, som en enkelt deltager fremhævede, at man i stedet bør satse på alternativ sygdomsbekæmpelse. En del af forklaringen kan også være, at deltagerne forbinder sygdomsbekæmpelse med længere levetid – et formål som de generelt var meget lidt begejstrede for – og som blev understreget under gruppeinterviewene, hvor et par af borgerne sagde:

altså vi har en fokusering på, at vi skal leve evigt, og det kan vi ikke. Der er jo ikke plads til os alle sammen i forvejen så...

Idet vi selv foretrækker at leve længere og længere, der udskyder vi jo også den næste generation. Og ulandende tænker vi heller ikke på. Vi kan ikke leve evigt, vi må se i øjnene, at vi er dødelige.

Skønt miljømæssige formål således havde den højeste prioritet hos borgerne, havde formålet ”sygdomsbekæmpelse” dog også relativt stor tilslutning. En anden borger sagde:

Jeg vil bare sige, at jeg hæfter mig mest ved det miljømæssige, men også ved det sundhedsmæssige, for ... der er ingen, der siger, at vi behøver at blive udødelige af det, men hvis man har en eller anden i familien der er død af kræft, så ville man da også synes, at det ku være meget fedt ... det er de to områder, som jeg helt klart hæfter mig mest ved.

To andre formål, der havde meget høj prioritet hos borgerne, var ”forbedring af forholdene i den 3. Verden” og ”mere viden om verden”. I en af grupperne var der dog en borger, der stillede spørgsmålstejn ved, om nanoteknologi ville forbedre forholdene i den 3. Verden – om det ikke snarere drejer sig om politik.

En del borgere ønskede også, at der bruges nanoteknologi til ”forebyggelse af krig og terror”. 15 svarede således, at det er ”meget vigtigt”, mens 6 mente, at det er ”vigtigt”. Her er det imidlertid vigtigt at gøre opmærksom på, at tilslutningen til ”forebyggelse af krig og terror” ikke er ensbetydende med, at borgerne ønsker at fremme de forebyggende midler, der også kan bruges til aktiv krigsførelse. I de mundtlige oplæg blev der under omtalen af militære og sikkerhedsmæssige formål lagt meget vægt på produkter som sikkerhedsveste, beskyttelse af militære køretøjer og beskyttelsesdragter, og mindre vægt på produkter inden for eksempelvis overvågning og den slags materialer, der ud over at beskytte også kan bruges til aktiv krigsfø-

relse. Netop det, at forebyggende materialer også kan bruges til aktiv krigsførelse, bekymrede flere af borgerne. En sagde eksempelvis:

Faren ved sådan noget som et missilskjold, der er det frygtelige, så er vi beskyttet, og så kan vi begynde at bombe uden risiko for, at vi får noget i hovedet igen.

De lavest prioriterede formål i undersøgelsen var ”længere levetid” og ”flere og bedre forbrugsgoder”. 23-24 borgere vurderede således, at ”længere levetid” og ”flere og bedre forbrugsgoder” ikke er særlig vigtigt. Det skal dog pointeres, at kun de færreste deltagere helt afviste, at der skal forskes i nanoteknologi inden for de to områder.

Ud over de nævnte formål/anvendelser foreslog borgerne, at der skulle udvikles nanoteknologi til følgende formål: ”dyrkning af fødevarer, hvor det ikke kan lade sig gøre i dag pga. klimaet”, ”oprensning af skadelige stoffer” og ”rumforskning” (disse og yderligere kommentarer fremgår af bilag 6 ”kommentarer fra spørgeskemaet”). Endvidere frembragte interviewene yderligere ønsker om f.eks. andre transportmidler end benzindrevne biler, noget der kan skaffe os af med eller genbruge affald samt noget der kan forbedre gamle miljøskader.

Trods den generelt positiv tilgang til flere af nanoteknologiens mulige anvendelser har borgerne imidlertid nogle grænser for, hvilke risici de vil acceptere for at opnå de pågældende goder.

Vigtige nuancer i de overordnede holdninger

Som nævnt beror en stillingtagen til en teknologi på anvendelsen af teknologien. Den beror imidlertid også på, hvilke fordele der er tale om, og hvilke risici, der er involveret (i realiteten indebærer dette, at de fleste mennesker tager stilling til en teknologi ’fra sag til sag’). Af samme årsag blev deltagerne i spørgeskemaet stillet overfor to dilemmaer, hvor de blev tvunget til at overveje deres holdninger til to forskellige anvendelsesmuligheder set i relation til tre forskellige risici.

Det første dilemma vedrørte anvendelsen af nanoteknologi til udvikling af medicin mod meget alvorlige sygdomme. Under prioritering af anvendelser (spørgsmål 9 i spørgeskemaet) fandt 16 af deltagerne det ”meget vigtigt” og 9 deltagere det ”vigtigt”, at nanoteknologisk forskning udvikles med henblik på sygdomsbekæmpelse. Men når deltagerne efterfølgende konfronteredes med, at udvikling af medicin mod meget alvorlige sygdomme som f.eks. kræft kan involvere en risiko for, at ’nanomedicinen’ forvolder skade på andre dele af kroppen, var kun 16 villige til at gå videre med denne form for forskning. Ved udsigten til ”uhensigtsmæssige konsekvenser, som vi endnu ikke kender til” blev antallet reduceret til 14. Og såfremt selv samme medicin kunne forvolde skade på miljøet, reduceredes tallet til 8.

Et argument for at man ønsker at videreudvikle medicin til alvorlige syge mennesker trods alvorlige bivirkninger, kan være, at de, der skal anvende medicinen, jo alligevel er så livstruede, at de ikke har noget at miste. Dette blev også nævnt under gruppeinterviewene og kan forklare den trods alt forholdsvis store risikovillighed, der eksisterer med hensyn til ”at medicinen kan forvolde skade på kroppen”. Den relativt store risikovillighed kan her også hænge sammen med, at selv om deltagerne ikke ønskede ’nanomedicinen’ på egne vegne, ønskede de ikke at afskære andre alvorligt syge mennesker fra denne eventuelle helbredelsesmulighed. Den langt mindre risikovillighed, der eksisterer i forhold til naturen (”at medicinen på længere sigt kan skade miljøet”) afspejler igen et stort ønske hos deltagerne om miljømæssige hensyn.

Det næste dilemma, som borgerne blev præsenteret for, vedrørte udvikling af selvreparerende maling. I forhold til de formål/anvendelser, som borgerne mødte i spørgeskemaets spørgsmål 9, kan dette produkt kategoriseres som ”flere og bedre forbrugsgoder” – et anvendelsesområde som borgerne generelt prioriterede meget lavt. Denne lave prioritering fremgår også af risikovilligheden, idet yderst få (mellem 0 og 6) ønskede at fortsætte udviklingen af selvreparerende maling, hvis der var udsigt til hhv. sundhedsmæssige, miljømæssige eller ukendte risici.

Skønt borgere har en overordnet positiv holdning til nanoteknologi, kan det at medtænke risici således føre til betydelige nuanceringer i holdningerne.

Bekymringer

I spørgeskemaets spørgsmål 11 blev deltagerne konfronteret med 8 forskellige risici og bedt om at prioritere dem i forhold til, hvad de var hhv. mest og mindst bekymrede over.⁷

Den risiko, som flest deltagere (13 personer) var bekymret over, var ”ukendte risici”, mens den næst mest bekymrende (7 personer) var ”forurening af miljøet”. At flest borgere bekymrer sig mest om endnu ukendte risici kan indikere det vanskelige ved at forholde sig til et nyt forskningsfelt – det vil sige et felt, der er kendetegnet ved usikker viden, og dermed synes at kunne rumme uanede risici.

Den mindst bekymrende risiko hos deltagerne var faren for, at nanoteknologi kan føre til en ændring af job-strukturen med stigende arbejdsløshed til følge. Den næst mindst bekymrende var ”selvreproducerende robotter”.

I den åbne kommentarboks, der var tilknyttet spørgsmål 11, skrev borgerne følgende (for samtlige kommentarer se bilag 6):

At nanoteknologien bruges til at udvikle nye forbrugsgoder, der får vores forbrug (i den rige verden) til at stige endnu mere og skabe endnu flere kunstige behov.

Det bekymrer mig, at man ikke vægter forskning i konsekvenser (de negative for samfund og natur). Også bekymrende at der ikke diskuteres mere moral + etik i forhold til forskning (generelt problem) + at man ikke gør noget for at informere befolkningen om teknologien.

Den værste bekymring er, at vi endnu ikke ved nok om nanopartiklernes påvirkning på omgivelserne og den langvarige effekt.

Mangel på oplysning og stillingtagen i befolkningen kan føre til, at teknologien udelukkende bliver styret af personer med økonomiske interesser. Dette ville svække den vitale debat, der løbende skal foregå.

At der er langsigtede effekter, som man først finder om meget lang tid ...

Deltagernes bekymringer var nogenlunde enslydende, idet de fleste bekymringer i realiteten gik på, om nanoteknologi kan forvolde kort- eller langsigtede skader på mennesker og miljø. Allermest bekymrede var deltagerne over, om forskerne (der efter sigende ønsker sig berømmelse) og de private virksomheder (der skal tjene penge) vil stille samme krav til bæredygtig-

⁷ De 8 risici var hhv. 1) selvproducerende robotter, 2) sundhedsmæssige risici, 3) overvågningssamfund, 4) arbejdsløshed, 5) forskel mellem rige og fattige, 6) forurening, 7) våbenkapløb og 8) ukendte risici.

hed som borgerne – dette både hvad angår produkternes relevans og de kort og langsigtede konsekvenser for mennesker og miljø. Asbest og Bonelock blev nævnt som eksempler på, at det tidligere er gået galt.

En anden bekymring, som var fremtrædende under interviewene, gik på, om der i tilstrækkelig grad lægges vægt på de etiske aspekter, når der udvikles nye produkter. Et eksempel på et af de etiske aspekter, der blev nævnt, fremgår af følgende uddrag:

Interviewer: Er der nogen områder, hvor I ville være villige til at gå på kompromis? For eksempel en chip der kan diagnosticere kræft på et tidligt tidspunkt eller det eksempel med den virus, der kunne gå ind i leveren? Du ryster lidt på hovedet.

Kvinde: Jamen jeg kunne slet ikke tænke mig det. Jeg kunne ikke tænke mig at få af vide, at jeg måske kunne få kræft om 20 år. Så skulle jeg gå i 20 år og være bange, jeg vil slet ikke vide det. Det har jeg slet ikke lyst til at være med til sådan et eksperiment.

Mand: Det er der, etikken kommer ind.

Kvinde: I Sverige der fjerner man kvinders raske bryster, fordi man kan forudsige, at de vil få brystkræft om 20 år. Det sker i Sverige i dag.

Deltagernes bekymringer blev endvidere udtrykt som krav om styring og regulering eksempelvis kravet om, at et vist beløb af forskningspengene skal gå til forskning i etik og risici.

Fordeling og gavn

Holdninger til ny teknologi kan være afhængige af, hvem teknologien vil gavne. På spørgsmålet ”hvem synes du, det er vigtigt, at nanoteknologien gavner?” (spørgsmål 15), svarede deltagerne som følger:

	Meget vigtigt	Vigtigt	Mindre vigtigt	Slet ikke Vigtigt	Ved ikke
Industrien	6	10	7	4	2
Befolkningen i 3. verdenslande	20	8			1
Sygdomsramte mennesker	14	12	1		2
Det danske samfund som helhed	16	8	3		2
Dig selv eller dine nærmeste	6	7	9	3	4

Tallene viser, at de fleste deltagere prioriterer ”befolkningen i 3. verdenslande” højere end ”industrien” og ”dig selv eller dine nærmeste”. Det er dog vigtigt at pointere, at dette ikke er et udtryk for, at deltagerne generelt afviser, at industrien og de selv og deres nærmeste skal

have gavn af teknologien. De fleste finder, at alle grupper er ”meget vigtige” eller ”vigtige”, og kun de færreste finder, at nogle af de nævnte grupper ”slet ikke” er vigtige at prioritere.

Styring og regulering

Styring og regulering af nanoteknologi var, som nævnt, et emne, som optog deltagerne meget. Ofte blev det bragt på banen som noget af det første i interviewet, og i alle fire interviewgrupper var der et stærkt ønske om, at styring og regulering af nanoteknologi skal foregå på baggrund af en beslutningsproces, der bygger på tværfaglige overvejelser, og som inkluderer vurderinger af risici og etik.

At borgerne fremhævede styring og regulering så kraftigt, skyldes uden tvivl, at det lå dem overordentlig meget på sinde. Det skal dog samtidig bemærkes, at når emnet er så omfattende, som nanoteknologi, er det meget naturligt, at diskussionen kommer til at foregå på et overordnet niveau – det niveau som styring og regulering befinder sig på.

For at få en idé om borgernes syn på styring og regulering af nanoteknologi, blev de i spørgeskemaets spørgsmål 17 bedt om at tage stilling til følgende forsigtighedsprincip:

Hvor enig er du i det forsigtighedsprincip, der siger, at når politikere bliver bekendt med, at der kan være en risiko for miljø- eller sundhedseffekter af et konkret produkt – så må de have lov til at stoppe produktionen af det pågældende produkt, indtil risikoen er fjernet (også selv om der ikke er et egentligt videnskabeligt bevis for, at produktet skader miljøet eller sundheden)?

Størstedelen af deltagerne (17 personer) erklærede sig ”meget enige”, 9 deltagere var ”nogenlunde enige”, mens kun 2 var ”helt uenige” i udsagnet. Både besvarelserne i spørgeskemaet samt bemærkningerne under interviewene signalerer, at de fleste deltagere ønsker, at forskning i og udvikling af nanoteknologi foregår således, at der hele tiden søges klarhed over og dermed kan tages forbehold over for eventuelle risici.

Deltagerne blev også bedt om at tilkendegive, *hvem* de ønskede at inddrage i beslutningsprocesser om nanoteknologi. Det var muligt at vælge kategorierne politikere, forskere, industrien, borgerne, interesseorganisationer samt andre, og deltagerne svarede som følger:

Politikerne	Forskerne	Industrien	Borgerne	Interesseorganisationerne	Alle de 5 nævnte parter	Andre
25	26	19	26	19	16	7

På baggrund af besvarelserne af spørgeskemaet kan det generelt siges, at størstedelen af borgerne ønsker, at der skal inddrages en bred vifte af interessenter, når der skal træffes beslutninger om nanoteknologi. Dette blev der også lagt vægt på under interviewene, hvor deltagerne flere gange fremhævede, at det er nødvendigt at bygge på tværfaglighed og inddrage humanister for at sikre, at der tages hensyn til alle aspekter – og her blev de etiske igen ofte fremhævet – når der træffes beslutninger om at udvikle nye teknologier.

De 7 deltagere, som ønskede ”andre” inddraget, foreslog: internationale organer, EU, Forskningsrådene, Det Ethiske Råd, filosoffer, bedsteforældre (almindelige danskere, der har levet over 65 år), børn, brugere, formidlere og producenter. De internationale organer blev også

fremhævet under interviewene, hvor det blev nævnt, at vi lige så godt fra start kan prøve ”at få en international vinkel på det, så vi undgår de her konflikter” i stedet for at ende med de samme problemer, som der har været med GMO’erne.

Opsummering og perspektivering

Overordnet tegner der sig et billede af en gruppe borgere, der kan se mange positive aspekter ved nanoteknologi, men som også er bekymrede over, om teknologien vil blive anvendt til de rette formål, og om det vil være muligt at sikre, at den ikke forvolder skade på mennesker og miljø – hverken på kort eller lang sigt. Er disse forhold i orden, ser gruppen store potentialer i nanoteknologi.

Ifølge gruppen består de rette formål af formål, der gavner bredt. Særlig stor tilslutning er der til formål, der vedrører miljø og energi, mens der kun er meget lille tilslutning til forlængelse af den generelle levetid og flere og bedre forbrugsgoder.

Det sidste er bemærkelsesværdigt, hvis man sammenligner med en tilsvarende, men lidt større undersøgelse, der er foretaget blandt britiske borgere.⁸ Skønt de to undersøgelser ikke er direkte sammenlignelige er en af konklusionerne på den britiske undersøgelse, at deltagerne var mere positive over for en teknologi, hvis de kunne se, at de selv kunne få direkte gavn af den. Dette synes ikke i samme grad at være tilfældet med de danske borgere.⁹

Og hvad kan dette resultat så bruges til? En borgerkonsultation som interviewmødet kan bruges på flere måder, eksempelvis:

- Som et bidrag til kommunikation af danske borgeres ønsker til en teknologi
- Som et bidrag til den offentlige debat
- Som et bidrag til den samtale mellem borgere og virksomheder, som er afgørende for at skabe en ”holdbar pagt” om anvendelse af teknologi
- Som en måde at få viden til at brede sig som ringe i vandet

Når en ny teknologi introduceres, er det ofte en gruppe særligt engagerede borgere, der deltager i debatten. Disse borgere hjælper med at udbrede debatten til andre dele af samfundet. Det gælder også borgerne fra interviewmødet. Skønt mange af de deltagende borgere ikke havde nogen eller kun meget begrænset viden nanoteknologi, da de meldte sig til interviewmødet, har der allerede nu, kun et par uger efter, været tilbagemeldinger fra flere af deltagerne om, at de har taget diskussionen om nanoteknologi med sig rundt i deres omgivelser. Én har tilbudt sin arbejdsplads (et hospital) at holde et foredrag. En anden (en skolelærer) fik spørgeguiden med hjem til fri afbenyttelse. Flere har diskuteret med familie og venner.

Under et interview gav en deltager dette råd til en anden:

Så er dit spørgsmål, hvordan får vi det ud til resten af verden? Jamen det gør vi ved at sidde og skrive ved vores computer til alle dem, vi kender.

Ringene er dermed allerede så småt ved at brede sig.

⁸ Undersøgelsen ”Nanotechnology: Views of the General Public” er gennemført af BMRB Social Research for The Royal Society and Royal Academy of Engineering Nanotechnology Working Group, januar 2004.

⁹ En lignende prioritering af samfundet over individet slog også igennem i en undersøgelse af borgeres holdninger til dyrekлонing, som Teknologirådet gennemførte med 111 borgere i efteråret 2003.