



UNIVERSITETET I OSLO

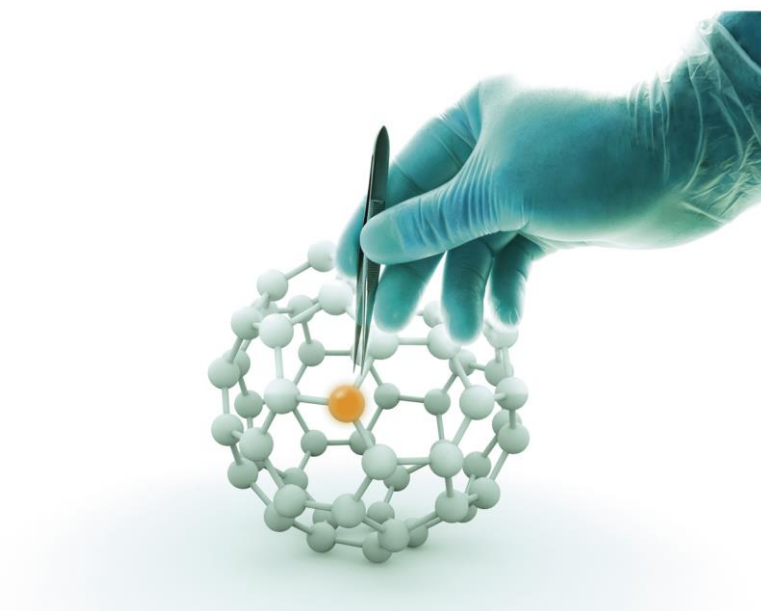
Samfunnsvitenskaplig fakultet

TIK

Senter for teknologi, innovasjon og kultur

Pb. 1108 Blindern

0317 OSLO



TIK masteroppgave

De ukjente farer. Risikovurdering i en nanoverden.

Myndighetenes håndtering av nanoteknologi i lys av Becks risikosamfunnsteori

Andrea K. Løken Rosness

2010

Antall ord: 33.328

Forord

I utformingen av denne oppgaven er det mange som har bidratt faglig, teknisk og ikke minst sosialt og som fortjener en takk:

Først av alt vil jeg takke veilederen min Göran Sundqvist for pedagogisk og faglig veiledning. Jeg ville ikke ha greid å utforme denne oppgaven uten deg.

Samtidig vil jeg takke Lars Fabricius, Masterstudent på Programmet Industriell Økologi og Bionanoteknologi ved NTNU, for teknisk oppklaring og støtte, på det komplekse forskningsfelt nanoteknologi.

Takk til intervjuobjektene Magnar Haugen fra Teknologirådet, Harald Throne-Holst fra SIFO, Pia L. Sørensen og Ingrid Roland fra Klif, og Toril Hofshagen fra Norsk Vann for at de tok seg tid til å dele av sin kunnskap, og for å ha gitt meg oppklaring på et sammensatt felt.

Hanne Utigard har illustrert forsidebildet og var så snill at jeg fikk bruke det. Takk!

Pappa og Dagrun Skylstad, takk for språkvask. Jeg er evig takknemlig.

Jeg skylder en stor takk til Maryam Moezzi og Tea Skogsrud for en fantastisk morsom tid i TIK- loungen, og støtte gjennom hele perioden. På tross av press og stress, fikk vi feiret to bursdager i innspurten, med ballonger, god mat og moro. Takk også til de andre studentene på TIK- senteret for uforglemmelige samtaler. Dere har alle bidratt til at min tid som Masterstudent har vært tipp topp, tommel opp.

TIK-senteret fortjener en takk for et spennende og unikt fagmiljø på UIO.

Takk til farfar for interessen du har vist for oppgaven, og for oppmuntrende telefonsamtaler gjennom utformingen av oppgaven.

Til slutt vil jeg takke Jonas som har vært verdens beste og mest tålmodige husfar denne høsten.

Sammendrag

I denne oppgaven har jeg sett på nanoteknologi som er en relativt ny teknologi, og som er på full fart inn i hverdagslivene våre. Mange har en positiv forventning til at teknologien skal kunne revolusjonere livene våre i fremtiden. Samtidig er det definitivt knyttet både usikkerhet og risiko til bruken. Jeg har i denne oppgaven vært interessert i å belyse hvordan myndighetene ønsker å kontrollere bruk av nanoteknologi. Samtidig har jeg sett på hvordan de håndterer risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag. Målet med oppgaven har vært å se hvordan statlige aktører ivaretar sikkerhet i forhold til risiko som oppstår som følge av innføring av ny teknologi.

Dette har jeg gjort ved å bruke STS som rammeverk og plassert Ulrich Beck sin teori om risikosamfunnet innenfor denne rammen. Både Beck og STS-feltet ser på vitenskap som sosiale og aktive prosesser. Bruno Latour og Beck har samme oppfatning av at vi lever i en hybrid verden. Nanoteknologi kan være et godt eksempel på dette, hvor man kan se på nanoteknologi som atomsløyd. Ut fra at mennesker i dag kan manipulere atomer, utviskes skillene mellom natur og kultur, og politikk og vitenskap.

Videre har jeg knyttet Becks risikosamfunnsteori, om at vi går fra å være et industrielt samfunn som produserer og fordeler velferdsgoder, til å være et risikosamfunn hvor man har fått en rekke nye konflikter og problemer som er knyttet til fordeling og produksjon av risiko. Beck ser på risiko som sosialt konstruert, og jeg har dermed vært interessert i å se hvordan myndighetsaktørene forstår risiko. Ved hjelp av de tre hypotesene "Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger", "Dagens samfunn er blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge" og "Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak" har jeg analysert og diskutert om man kan si at vi lever i et risikosamfunn etter Becks termer.

Innholdsfortegnelse

Forord	II
Sammendrag	III
Innholdsfortegnelse	Error! Bookmark not defined.
Ordforklaringer og forkortelser	VI
1. Kapittel – Introduksjon: Ny teknologi, risiko, myndighetene og Ulrich Beck	1
1.1 Problemstilling; Myndighetenes håndtering av nanoteknologi knyttet opp mot Becks risikosamfunnsteori	3
1.2 Refleksjoner.....	3
1.3 Struktur	4
2. Kapittel - Nanoteknologi og bruk av nanosølv	6
2.1 Hva er nanoteknologi og nanomaterialer?	6
2.1.1 Nanosølv	11
3. Kapittel - STS-feltet og Becks risikosamfunnsteori	16
3.1 Teoretisk rammeverk STS	16
3.2 Ulrich Beck og risikosamfunnsteorien.....	19
3.2.1 Risikosamfunnet	19
3.2.2 Beck om natur og kultur, samfunn og politikk.....	21
3.2.3 Becks forståelse av risikobegrepet	22
3.2.4 Statens rolle i risikosamfunnet.....	25
3.2.5 Vitenskap og progresjon.....	28
4. Kapittel – Metodisk tilnærming	31
4.1 Casestudie	31
4.2 Tekstanalyse og datamaterialet.....	32
4.2.1 Valg av aktører.....	35
4.2.2 Støtteintervju	36
5. Kapittel - Myndighetsaktørene og datamaterialet	38
5.1. Forskningsrådet.....	39
5.1.1 ELSA-rapporten	39
5.2 Statens institutt for forbruksforskning	42
5.2.1 Førre var-prinsippet innen nanoteknologi: Hvem skal være føre var?	43
5.2.2 Nanoprodukter og forbrukerrettigheter.....	44
5.3 Teknologirådet.....	46
5.3.1 Nanomaterialet, risiko og regulering	46
5.4 Klima og forurensningsdirektoratet (Klif).....	48
5.4.1 Notat til Miljødepartementet 7. april 2008.....	49
5.4.2 Notat til Miljødepartementet 15. januar 2010	51
5.5 Bakgrunnshistorien for håndteringen av Samsungs Silver Wash-vaskesystem.....	53
6. Kapittel - Myndighetsaktørenes håndtering av nanoteknologi i lys av risikosamfunnsteorien	56
6.1 Hvordan ønsker myndighetsaktørene å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi?	57
6.1.1. Hvordan defineres risiko, og hva identifiserer myndighetsaktørene som risiko?	57
6.1.2 Myndighetsaktørenes ønske om å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi.....	60
6.1.3 Usikkerhet ved bruk av risikohåndtering	62

6.1.4 Foreløpig oppsummering.....	63
6.2 Hvordan har myndighetsaktørene håndtert risiko i forhold til nanoprodukter på markedet?	64
6.3 Kan vi si at vi lever i et risikosamfunn ut fra nanoteknologi-problematikken?.....	68
6.3.1 "Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger"	69
6.3.2 "Dagens samfunn har blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge".....	71
6.3.3 "Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak"	72
6.3.4 Diskusjon	74
7. Kapittel - Avslutning.....	78
7.1 Konklusjon.....	78
7.2 Forslag til videre forskning.....	79
Referanser:.....	81

Ordforklaringer og forkortelser

CLP forordning - European Regulation on **C**lassification, **L**abelling and **P**ackaging of chemical substances and mixtures. (EUs regelverk for klassifisering, merking og emballering av kjemikalier).

ECHA - European chemicals agency. (Europeiske kjemikaliemyndigheter)

ELSA - Ethical, Legal and Social Aspects. (Ethiske, rettslige og samfunnsmessige aspekter ved nanovitenskap og nanoteknologier)

EPA: Environmental Protection Agency. (Amerikanske miljømyndigheter)

HMS: Helse, miljø og sikkerhet

IBM: International Business Machines. Multinasjonalt data, teknologi og konsulentfirma

KLIF (SFT): Klima- og forurensingsdirektoratet (Statens forurensningstilsyn)

NANOMAT-program: Program for nanoteknologi og nye materialer. Skal bidra til at Norge fremstår som en ledende forskningsnasjon på utvalgte områder innenfor nanovitenskap, nanoteknologi og nye materialer.

NILU - Norsk institutt for luftforskning.

NIVA – Norsk institutt for vannforskning.

OECD – Organisation for economic co-operation and development. (Organisasjon for økonomisk samarbeid og utvikling)

Ppm - parts per million (deler per million). Angivelse av konsentrasjon.

REACH - **R**egistration, **E**valuation, **A**uthorisation and **R**estriction of **C**hemical substances. (EUs kjemikalieforskrift)

SCENIHR - Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. (EUs Vitenskapelige komité for nye og nylig identifiserte helserisikoer)

STM - Scanning Tunnelling Microscopy. Et ikke-optisk mikroskop med tilstrekkelig oppløsning til å kunne skille enkeltatomer.

STS - Science and Technology Studies. (Teknologi og vitenskapsstudier)

1. Kapittel – Introduksjon: Ny teknologi, risiko, myndighetene og Ulrich Beck

Teknologi og vitenskap har gitt oss mange nye teknologiske goder, men har på samme tid ført med seg negative konsekvenser. I vår høyteknologiske hverdag går utviklingen nå fortere enn noen gang. Ny teknologi forbedrer, men er også med på å skape usikkerhet i vår tilværelse, i et stadig økende tempo.

I løpet av mine 26 år har det skjedd en enorm teknologiutvikling her i Norge og i store deler av verden, mye takket være den nye vitenskapelige kunnskapen vi har tilegnet oss på de fleste felt i samfunnet. Jeg husker fortsatt den første mobiltelefonen jeg så, - en stor tung kasse som måtte bæres i en sekk, og som nesten aldri hadde dekning. Min første mobil kunne lagre 10 nummer, og innboksen hadde plass til 5 meldinger av gangen. Det er en stor kontrast til dagens mobiltelefoner, som har enorm lagringskapasitet, og fungerer som musikkspiller, skritt-teller, internettleser, vekkeklokke, kalender, adresse- og telefonliste, radio, kamera og GPS.

Min far fikk tidlig en av de første Macintosh-maskinene gjennom jobben sin, og dette var stort blant barna i gaten. De kom hjem til meg og spilte spill med dårlig grafikk og saktegående figurer som skulle unngå små ”humper” i veien. I dag har nesten alle husstander en datamaskin som er tusen ganger kraftigere - til en tidel av prisen! Internett har gitt oss tilgang til enorme mengder informasjon, og samtidig gjort hele verden tilgjengelig gjennom et tastetrykk. Min mor har et stort arr på magen etter at hun som liten måtte fjerne sin betente blindtarm. I dag har man teknologi som gjør at man knapt kan se at man har gjort samme operasjon. Det har innen medisinen skjedd revolusjonerende gjennombrudd, for eksempel gjennom nye operasjonsmuligheter og medisiner. Dette har bidratt til at levealderen har steget betydelig her i Norge.

Atomteknologi er et klassisk, historisk omdiskutert tema. Til sivil bruk var det lenge betraktet som ren og billig energi, og man så på teknologien med optimisme. Baksiden av medaljen står tydelig for oss blant annet etter bombingene av Hiroshima og Nagasaki i Japan i 1945, og Tsjernobylulykken i Ukraina i 1986. For flere generasjoner har atomteknologi brukt militært vært en av de største mentale trusler i en subjektivt stadig mer utrygg tilværelse. Det ble i

Norge opprettet en hel yrkesdivisjon i sivilforsvaret som skulle håndtere eventuelle krisesituasjoner ved atomangrep.

Et annet omdiskutert felt er genteknologi. Genteknologien ble først sett på som løsningen på verdens matmangel, og som en enorm ressurs innen medisinsk forskning. Samtidig førte den med seg nye spørsmål, både risikomessig, og ikke minst etisk, i forhold til kloning av dyr og mennesker, og manipulering av næringsmidler og grønnsaker. Stortinget innførte en generell venteperiode, også kalt moratorium, i forhold til import og omsetting av genmodifisert mat. Dette gjorde de for å kunne vinne tid, og få ny kunnskap om virkninger dette kan ha på miljø og helse. Samtidig ville de samordne og forbedre lovverket nasjonalt og internasjonalt.

Begge disse tilfellene er eksempler på hvordan man ikke alltid kan overskue alle konsekvenser som ny teknologi og vitenskap kan innebære.

Nanoteknologi er en forholdsvis ny teknikk innen vitenskapen, og kan gi nye muligheter på mange områder i samfunnet. Årets nobelpris i fysikk gikk i år til professorene André Geim og Konstantin Novoselov for oppdagelsen av nanomaterialet grafén. Dette er det tynneste nanomaterialet som er oppdaget og består av et nesten gjennomsiktig lag av karbonatomer ordnet i et sekskantet mønster. Nanomaterialet er 500 ganger sterkere enn stål og leder elektrisitet like bra som kobber, og er så tett at selv ikke det minste gassatomet slipper igjennom. Nanoteknologi gir mange nye problemstillinger, og spørsmål knyttet til teknologiutvikling i forhold til risiko og usikkerhet for samfunnet vårt. Forskere har produsert karbonnanorør i lengre tid. Dette er hele nanotråder av grunnstoffet karbon. Det er i dag forskning som viser at noen typer nanokarbonrør kan ha asbestlignende effekter i dyreforsøk.

Staten sin viktigste rolle gjennom historien har vært å sikre borgerne sine; her ligger mye av legitimitetsgrunnlaget til staten. Den engelske filosofen Thomas Hobbes (1588-1679) rettferdiggjør, i sitt verk Leviathan, staten sin rolle som en nødvendighet for å forhindre naturtilstanden hvor ingen stoler på hverandre og tilværelsen blir en kamp - alle mot alle. Usikkerheten de nye teknologiene og vitenskapen medfører, utfordrer statens rolle som beskytter og regulator. Man kan, som sagt, ikke lenger vite alle konsekvenser, og alle mulige utfall av hva for eksempel nanoteknologien vil bringe.

Jeg vokste opp på samme tid som Ulrich Beck for første gang introduserte sin teori om risikosamfunnet i sin bok "Risk Society". Mye av det han problematiserer i denne boken er fortsatt gyldig for det samfunnet vi i dag lever i. Beck mener at vi er i ferd med å bevege oss vekk fra et industrisamfunn og mot et risikosamfunn. I risikosamfunnet produserer og fordeler man ikke lenger velferdsgoder, men i stedet risiko.

1.1 Problemstilling; Myndighetenes håndtering av nanoteknologi knyttet opp mot Becks risikosamfunnsteori

Denne oppgaven vil belyse en todelt problemstilling. I første del av problemstillingen vil jeg undersøke hvordan norske myndighetsaktører ønsker å kontrollere risikoen og usikkerhet de identifiserer ved bruk av nanoteknologi. Deretter vil jeg se på de tiltak de har gjennomført, og de kontrollverktøyene de bruker for å håndtere usikkerhet og risiko knyttet til bruk av nanoteknologi i dag. Dette vil jeg blant annet gjøre ved å se på hvordan usikkerheten knyttet til Samsungs Silver Wash-vaskesystem ble håndtert. I den andre delen av problemstillingen vil jeg se på hvordan myndighetenes tilnærming til risikohåndtering i forhold til nanoteknologi, går overens med Becks teori om risikosamfunnet. Med andre ord kan man si at jeg vil teste ut hvordan Becks teori kan brukes i dette empiriske tilfellet. Dette blir derfor en empirisk preget oppgave i forhold til håndtering av nanoprodukter i Norge i dag, men samtidig en teoretisk utprøving av Becks teori om risikosamfunnet, hvor spørsmålet: "Kan man sikre seg mot risiko?" vil være sentralt.

Problemstilling

Del 1:

1. Hvordan ønsker myndighetene å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi?
2. Hvordan håndterer myndighetene risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag?

Del 2:

3. Kan man ut fra caset om nanoteknologi si at vi i Norge i dag lever i det Beck betegner som "risikosamfunnet"?

1.2 Refleksjoner

I prosessen med å utforme oppgavens problemstilling fattet jeg interessert for å finne ut om hvordan myndighetene håndterer ny teknologi. I letingen etter et egnet case for en slik problemstilling ble jeg oppmerksom på nanoteknologi. Som en relativt ny teknologi, med mye

usikkerhet knyttet til bruk og håndtering, så jeg denne teknologien som et godt egnet case for en slik problemstilling. Det finnes til nå mange samfunnsvitenskaplige studier av nanoteknologi i Norge, noe som gjorde valg av case desto mer interessant. På grunn av min manglende bakgrunn på feltet har jeg blant annet støttet meg til Lars Fabricius som studerer Industriell Økologi og Bionanoteknologi på 5. året ved NTNU, og som har spesialisert seg innen Industriell Økologi med fokus på nanotoksikologi. Han har hjulpet meg med avklaring av det tekniske, og tålmodig besvart mine spørsmål om nanoteknologi og nanomaterialer. Samtidig har jeg fått stor hjelp gjennom intervjuene jeg har utført som støttemateriale.

1.3 Struktur

I kapittel to vil jeg gi en innføring i nanoteknologi. Her vil jeg gå nærmere inn på hva nanoteknologi er og se på den historiske utviklingen som har skjedd på feltet. Jeg vil videre gi en introduksjon av tekniske egenskaper ved nanosølv, samt en oversikt over nanosølvets bruksområder. Dette vil bli knyttet opp mot mulige problematiske sider ved bruk av nanosølv.

Kapittel tre er en gjennomgang av det teoretiske grunnlaget for analysen. Her vil jeg plassere Ulrich Becks teori om risikosamfunnet innen for teknologi- og vitenskapsstudier, STS (Science and Technology Studies), før jeg vil belyse de viktigste sidene ved Becks teori om risikosamfunnet i relasjon til denne oppgavens problematikk. Ut fra Becks teori blir det formulert tre hypoteser, som besvares i kapittel seks.

I kapittel fire ser jeg på den metodiske tilnærmingen for utarbeidelsen av oppgaven. Her vil de metodiske hjelpemidlene casestudium, tekstanalyse og intervju presenteres, og jeg vil vise hvordan er benyttet for å besvare problemstillingene.

I kapittel fem vil jeg gi en introduksjon til det empiriske datamaterialet som analyseres i kapittel seks. Jeg vil presentere de fire myndighetsaktørene jeg har sett på; Forskningsrådet, Statens institutt for forbruksforskning (SIFO), Teknologirådet og Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif), og det skriftlig materialet de har produsert om nanoteknologi, som brukes i analysen.

I kapittel seks vil datamaterialet bli analysert og problemstillingene stilt i kapittel en vil bli besvart ut fra den analyserte empirien og knyttet opp til det teoretiske rammeverket presentert i kapittel tre fra Becks teori om risikosamfunnet.

Til sist vil det i kapittel syv bli gitt en oppsummering av de viktigste funnene fra analysen, og videre kort vist hvordan disse kan bidra til videre forskning på feltet. Dette vil etterfølges av konklusjonen for oppgaven.

2. Kapittel - Nanoteknologi og bruk av nanosølv

I dette kapitlet vil jeg gi en introduksjon av nanofeltet ved å se på den historiske utviklingen, redegjøre for det tekniske og vise til noe av forskningen gjort til nå innen nanoteknologi og nanomaterialer. Deretter vil jeg gå nærmere inn på hva nanosølv er, og se på tekniske sider av det. Samtidig vil jeg gi en innføring i hvilke bruksområder nanosølv har, og beskrive de problemene bruken av dette kan føre med seg. Jeg vil bruke Samsungs SilverWash-vaskesystem som er basert på bruk av nanosølv som eksempel senere i oppgaven. Eksempelet med nanosølv kan gi en pekepinn på hvor sammensatt hele nanofeltet er, og hvilke utfordringer som venter oss.

2.1 Hva er nanoteknologi og nanomaterialer?

Historien til nanoteknologi kan sies å ha begynt med Nobelprisvinneren i fysikk, Richard Feynman, sin forelesning ved American Physical Society: ”There’s Plenty of Room at the Bottom” i 1959¹. Av denne forelesningen fremgikk det at han hadde tro på at vi i fremtiden kunne rangere og arrangere atomer i den rekkefølgen man ville, på nanonivå (Drexler, 2006:25-26). Begrepet ”nano” ble likevel ikke etablert før i 1974, av den japanske forskeren Norio Taniguchi, som brukte det om ingeniørarbeid som kunne utføres på skalaer mindre enn 1 mikrometer. Det er futuristen Eric Drexler som er mest kjent for å ha gjort ordet allmennkjent (Kulinowski, 2006:14). Drexler delte sine visjoner om hvilke muligheter han mente nanoteknologier kunne gi oss på en populistisk måte, som både skapte optimisme og bekymringer rundt fenomenet. Dette kommer blant annet frem i boken hans fra 1986: ”Engines of Creation – The Coming Era of Nanotechnology” (Strandbakken et al., 2009:199).

Nanoteknologi har likevel bare vært en realitet i forskningslaboratorier de siste 20 årene (Kulinowski, 2006:13-15). Det første verktøyet, Scanning Tunnelling Microscopy (STM), som tillot forskere å ”se” individuelle atomer, kom først fra International Business Machines (IBM) i 1982 og var laget av Heinrich Rohrer og Gerd Binnig. Videreutvikling av dette mikroskopet har gitt forskerne mulighet til å kunne manipulere atomer på nanonivå. Dette ble

¹ Forelesningen kan man lese i sin helhet på: <http://www.zyvex.com/nanotech/feynman.html>

demonstrert i 1990 da logoen til IBM ble stavet i individuelle xenonatomer ² (Wickson, 2009:6).

Ordet nano kommer fra gresk og betyr dverg, og den moderne forstavelen angir en milliarddel. Det vil si at en nanometer er 1/1 000 000 000 meter, med andre ord er det altså en milliarddel av en meter. Man kan bruke bildet av en teskje med vann som spres jevnt utover en fotballbane, noe som vil gi en tykkelse på cirka 1 nanometer. Det vil si at en nanometer er rundt 100 000 ganger mindre enn diameteren av et hårstrå. En blodcelle er 7000 nm, et proteinmolekyl er 5nm og en bit av DNAet vårt er 2,5nm (Senjen and Illuminato, 2009:4). Stoffer på nanonivå vil kunne ha andre egenskaper enn i større skala, og vil bli lite påvirket av tyngdekraften og bevegelsesenergien som vi kjenner fra vår verden. På nanonivå vil elektromagnetiske krefter dominere, og fremkalle nye fysiske og kjemiske egenskaper (Teknologirådet, 2008a:13).

I nanoverdenen er alt strengt tatt litt uvisst, vi mangler rett og slett erfaring. Derfor er det vanskelig å lage klare og entydige definisjoner, fordi nesten alt er litt usikkert. Man har likevel i økende grad begynt å benytte som standard at nanonivå strekker seg fra 1- 100 nm. Det er under 100 nanometersgrensen man regner med at endringene i egenskaper skjer. Dette er likevel en kontroversiell og debattert standard, da man vil kunne finne noen unike egenskaper hos enkelte stoffer fra nanoskala som blir observert ved større størrelser enn 100nm (Wickson, 2009:2). Denne diskusjonen vil jeg ikke gå videre inn på i denne oppgaven, men det viser at definisjoner har mye å si for hvordan nanofeltet kommer til å utvikle seg. Samtidig vil jeg påpeke at det er mellom 1-100 nm jeg forholder meg til når jeg bruker ordene ”nano” og ordet ”nanoteknologi” i denne oppgaven. Jeg bruker definisjonen av nanoteknologi som Norges Forskningsråd benytter seg av i rapporten ” Nanoteknologier og nye materialer: Helse, miljø, etikk og samfunn”, der nanoteknologi betyr;

”Nye teknikker for syntese og bearbeiding, herunder flytting av og bygging med naturens byggesteiner (atomer, molekyler eller makromolekyler), for intelligent design av funksjonelle materialer, komponenter og systemer med attraktive egenskaper og funksjoner og hvor dimensjoner og toleranser i området 0,1 til

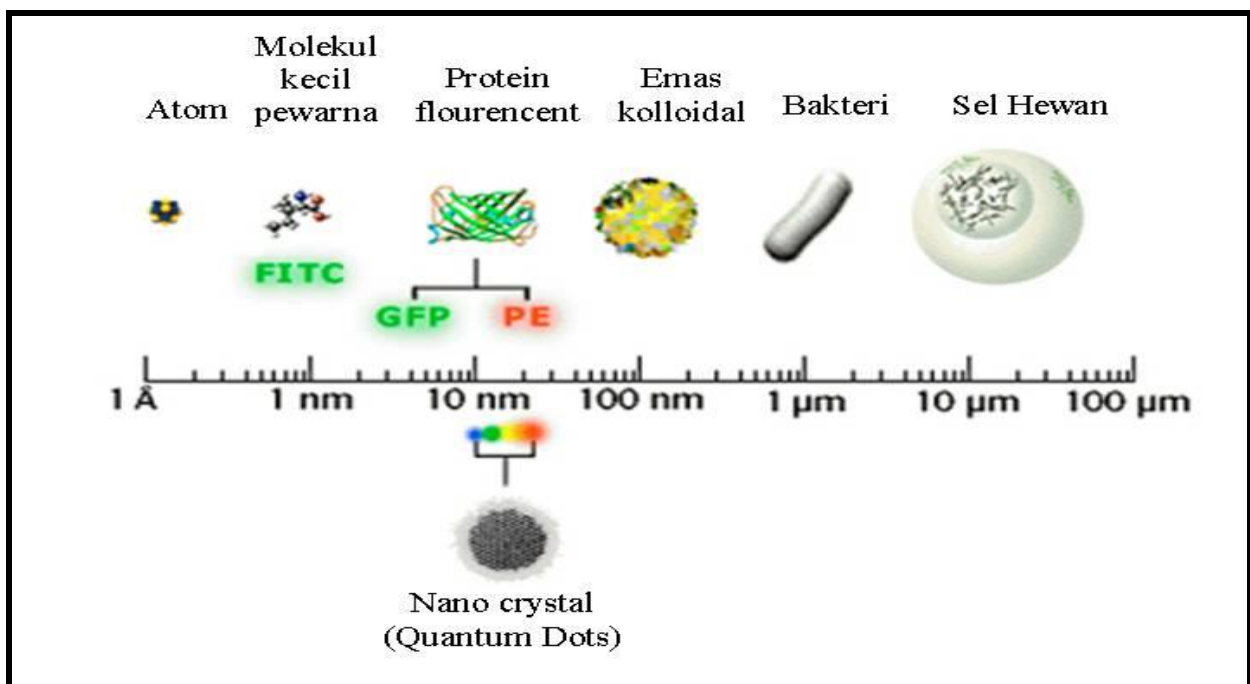
² Dette kan man se IBMs hjemmeside: <http://www.almaden.ibm.com/vis/stm/images/ibm.tif>

100 nanometer (nm) spiller en avgjørende rolle.”

(Forskningsrådet, 2005:3).

Ut fra definisjonen over kan man forenklet si at nanoteknologi er resultat av vitenskap og ingeniørarbeid som manipulerer materier sine byggesteiner, nemlig atomer og molekyler, på nanoskala. Nanomaterialer er derfor produkter av nanoteknologier, og bygger på at vi har økende evne til å arbeide med materialer på atom- og molekylnivå. Det er påpekt i definisjonene av nanoteknologi, at det er nye teknikker, og at det finnes flere typer nanoteknologier. Jeg vil i denne oppgaven omtale disse under fellesbetegnelsen nanoteknologi, da det er mest hensiktsmessig i forhold til mine problemstillinger. Nanoteknologi er dermed metodene man bruker for å jobbe på nanonivå, og som muliggjør at vi kan bearbeide materier og få nye overflatestrukturer, porer og partikler.

Figur 1: Nanometerskala fra Atom til Celle (Aguspur, 2010).



Figur 1 viser størrelsesforholdet på nanometerskalaen mellom atom, molekyl, protein, kolloide, bakterie og en celle. Her ser man også hva som blir regnet som nano, og hva som havner utenfor. Som man kan se kan et kolloide ligger på grensen mellom nano og mikro. Dette vil jeg komme tilbake til senere i dette kapitlet.

På nanoskala kan, som nevnt før, stoffer ha andre egenskaper enn stoffer ved større skala. Ett eksempel på dette er blant annet at gull på nanonivå har fargen rød og reagerer lett med andre stoffer, eller med kjemisk term, blir reaktivt. Dette er en kontrast til det gullet vi kjenner, som

er gullfarget og inaktivt (Wickson, 2009:1). Nanostørrelsen gir generelt økt overflate per vekt, noe som fører til at en større andel av atomene finnes på overflater, hjørner, og kanter hvor de er tilgjengelige for å samvirke med andre stoffer. Dette gjør at de blir mer reaktive, og letter reagere med andre stoffer. Man kan produsere materialer hvor en dimensjon er på nanoskalaen, som tynne belegg og filmer, eller man kan ha materialer hvor to dimensjoner er på nanoskalaen, som tråder eller rør. Ytterligere kan man ha materialer hvor alle tre dimensjoner er på nanoskalaen henholdsvis lengde, bredde og høyde, som da sees som partikler (Teknologirådet, 2008a:13). Samtidig kan materialet få forskjellige egenskaper på nanoskala ved at man kan påvirke hvordan atomene settes sammen. Både diamanter og granitt er laget av atomer fra karbon, men har likevel helt forskjellige egenskaper og fysisk form, og dette kommer av at atomene er forskjellig organisert (Wickson, 2009:2). Når dette kan arrangeres av mennesker, vil man kunne oppnå en rekke nye kombinasjoner. Dette vil jeg gå nærmere inn på i avsnittet om nanosølv, der disse prinsippene vil komme enda tydeligere frem.

Nanoteknologi omfatter blant annet fysikk, kjemi, biologi, molekylærbiologi, medisin, elektronikk, IKT, og materialvitenskap, og er dermed et stort tverrfaglig felt. Vitenskap er i dag svært spesialisert, som gjør at selv forskere som jobber på samme generelle felt ikke alltid vil kunne skjønne hverandres arbeid. Denne situasjonen gjør det svært vanskelig for vitenskapsmenn å ha en generell oversikt over utviklingen av deres egen vitenskapelige disiplin, og å uttale seg fornuftig om den generelle vitenskapelige utviklingen, for ikke å snakke om den generelle teknologiske utviklingen (Hunt, 2006:55). Når man i dag nevner nanopartikler eller nanomaterialer snakker man ikke om en konkret ting, men om en klasse for konstruerte enheter som bare har skalaen som likhetstegn (Hunt, 2006:46). Man bruker som regel nanopartikler i kombinasjon med andre materialer. Disse kan kategorisere nanopartikler ut fra fysiske og kjemiske strukturer, og om de finnes i gass, i væske, er bundet til overflater eller integrert i faste strukturer. Det finnes mange materialer som er laget for å endre karakter, og som dermed kan falle i flere kategorier over tid (Teknologirådet, 2008a:9). Nanofeltet er dermed ekstremt stort og komplisert, og kan ha nye og uante konsekvenser og risiko for både helse og miljø. Det paradoksale er at de egenskapene ved nanomaterialer som er så fantastiske, som størrelse, overflate, reaktivitet og evnen til å krysse kroppens barrierer, også er risikable.

Forskningsrådet påpeker at det foregår en rekke studier av betenkeligheter med tanke på helse

og miljø i forhold til nanoteknologi og nanomaterialer. Blant annet utfører Statens folkehelseinstitutt og andre medisinske miljøer studier av mulige helseeffekter. Bioforsk, Norsk institutt for luftforskning (NILU) og Norsk institutt for vannforskning (NIVA) utfører studier av eventuell spredning og skade i jord, luft og vann. Statens arbeidsmiljøinstitutt forsøker sammen med Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif) (tidligere SFT) og Arbeidstilsynet å kartlegge risiko på norske arbeidsplasser (Teknologirådet, 2010).

Kamilla Lein Kjølberg har tilknytning til Universitetet i Bergen, og fullførte sin doktorgrad i 2010 med avhandlingen "The notion of 'responsible development' in new approaches to governance of nanosciences and nanotechnologies". Denne avhandlingen tar for seg hvordan nanoteknologi er blitt en politisk og økonomisk prioritet de siste årene, og ser på hvorvidt nye tilnærminger til regulering, såkalt "governance" av vitenskap og teknologi bidrar til en mer ansvarlig utvikling av nanovitenskap og – teknologi (nanoVT). Videre har hun søkt etter ansvarlige praksiser i ulike former for "governance" (Kjølberg, 2010). Kjølberg har bidratt som redaktør av boken "Nano meets macro: social perspectives on nanoscale sciences and technologies" (Kjølberg and Wickson, 2010).

Harald Throne-Holst og Eivind Stø har skrevet en tidsskriftsartikkel i *Technology Analysis & Strategic Management* med tittelen "Who should be precautionary? Governance of nanotechnology in the risk society". Artikkelen fokuserer på viktige etiske og politiske elementer i utviklingen av nanoteknologi, og knytter dette opp til relevans og viktighet av føre-var prinsippet. De knytter dette opp mot den teoretiske og empiriske diskusjoner om risikosamfunnet til Ulrich Beck, og ønsker å bidra ved å se på om føre-var prinsippet ut i fra nanoteknologi, og interessentenes tilnærmingen i et governanceperspektiv. De identifiserer to måter samfunnet for Ulrich Beck synes svært relevant for føre-var prinsippet innen nanoteknologi. Nemlig at føre-var handlinger representerer en modell for samfunnet å håndtere moderne risiko og at Beck redefinerer forholdet mellom vitenskapen og samfunnet. Jeg vil mer eksplisitt se på Becks teori om risikosamfunnet ut fra hvordan myndighetene håndterer bruk av nanoteknologi. Dette kan sees i forlengelsen av artikkelen til Throne-Holst og Stø, som mitt bidrag i forståelsen av myndighetenes handlinger knyttet til risiko ved bruk av nanoteknologi.

Videre i dette kapitlet vil jeg se nærmere på nanosølv, som er et av de mest brukte nanomaterialene i forbrukerprodukter på markedet i dag. Jeg vil bruke dette materialet som

eksempel, både for å få frem kompleksiteten og risikoen nanoteknologi kan føre med seg. Samtidig vil den utstrakte bruken av nanosølv gjøre dette til en god illustrasjon på den iboende kompleksiteten til nanofeltet. Derfor vil jeg bruke Samsungs SilverWash-vaskesystem, som benytter seg av nanosølv, som eksempel på hvordan myndighetene har håndtert risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag. Dette vil jeg komme tilbake til i kapittel 5 og 6. Først vil jeg gi en teknisk gjennomgang av nanosølv sine egenskaper, og se nærmere på hvorfor bruken av dette kan være problematisk.

2.1.1 Nanosølv

I sin ordinære form er sølv et metallisk grunnstoff med strålende glans, stor formbarhet og evnen til å lede varme og elektrisitet. Det har den kjemiske betegnelsen Ag som kommer fra det latinske ordet argentum, og har atomnummer 47. Sølv er svært giftig for bakterier, og forskere undersøker om disse egenskapene kan gjelde i forhold til sopp og andre smittsomme mikroorganismer. I 2007 hadde man et forbruk på cirka 28,000 tonn sølv i verden. Mesteparten av sølvet ble brukt i industrien (38,2%), som smykker og sølvtøy (32,5%), i fotoindustrien (23,8%), mynter (5%) og sølv som biocid til bekjempelse av uønskede organismer (0,5%). Av dette var cirka 500 tonn nanosølv. Man har fått en minkende bruk av sølvsalt innen fotoindustrien til fremkalling av film og fotopapir etter at man gikk over til digitalkameraer (Senjen and Illuminato, 2009:5). Likevel venter man en økning i bruken av sølv fremover, fordi det stadig kommer nye kommersielle produkter som blant annet bruker nanosølv, ofte for å benytte seg av dets bakteriedrepende evne. I 1977 havnet sølv på forurensningslisten i USA, hvor det ble inkludert blant 136 kjemikalier som skulle reguleres når det slippes ut i vannmiljøet. Dette ble gjort på grunn av sølvets utholdenhet i miljøet og dets beviste giftighet overfor noen livsformer når det blir sluppet ut i naturlige vann (Luoma, 2008:9).

Nanosølv er benyttet i flere forbrukerprodukter, og er det nanomaterialet som er identifisert som mest brukt i nanoprodukter på verdensmarkedet i dag. Antallet produkter som inneholder nanosølv er i dag, som tidligere nevnt, økende. Flesteparten av produktene benytter seg av sølvets bakteriedrepende egenskaper, og det er disse produktene og denne anvendelsen av nanosølv jeg bruker som eksempel i denne oppgaven. Når det gjelder nanosølv (Ag-NP), er det nye at man i dag kan fremstille den toksiske egenskapen. Denne egenskapen har alltid vært der, men det er først nå vi kan manipulere den og bruke den i kombinasjon med andre materialer. Man kan inkorporere nanosølv i plastikk, stoff og andre overflater. Samtidig ser

det ut til at teknologien er kostnadseffektiv (Luoma, 2008:9). Den antibakterielle, soppdrepende (antifungi) og celledrepende (cytotoksiske) effekten som man ser hos Ag-NP er et resultat av økt reaktivitet. Dette vil si at nanosølv lett kan reagere med andre stoffer.

Sølvionet er den mest grunnleggende enhet i sølv. Radiusen til et sølvion er tilnærmet 0,1nm. Et sølvion er et atom som har et mindre elektron enn proton. Dette gir sølvionet en positiv elektrisk ladning. På grunn av denne ladningen er ionet svært reaktivt og har lett for å binde seg til negative ladete ioner for å opprette en stabil tilstand. Dette vil si at den lett knytter seg til andre ioner, men sølvionet vil vedvare og dets egenskaper kan ikke ødelegges.

Nanosølvpartikler er bygget opp av en klynge av sølvatomer i sølvionform. Et nanomateriale vil derfor være bygget opp av flere nanosølvpartikler eller sølv som blir konstruert inn på en partikkel på nanoskalaen. Til forskjell fra sølv i ioneform, vil ikke nanosølvpartikler alltid vedvare. Partiklene kan oppløses. Dette gjør at de kan bli fundamentalt transformert og at de ikke nødvendigvis reformerer seg. Partiklenes grunnleggende egenskaper vil kunne gå tapt ved en slik transformasjon.

Et typisk nanosølvpartikkel er rundt 25 nm, men kan være alt fra 1-50 nm. Nanopartikler av sølv som er mindre enn 10 nm kan trenge igjennom cellevegger. Man bruker ofte betegnelsen kolloid om sølv. Dette er en betegnelse på en partikkel som har en størrelse fra 1 nm til 1000 nm. Det gjør at en nanosølvkolloide kan være en nanopartikkel, men den behøver ikke være det.. Veldig ofte vil man snakke om sølvioner når det dreier seg om sølvpartikler med positiv ladning. Så lenge partikkelen er under 100 nm er det stort sett liten forskjell mellom dem. Nanosølv kan være enten i bundet eller fri form. Dette har innvirkning på hvilke egenskaper nanosølv vil ha. Man kan gå ut i fra at i produkter merket med antibakteriell effekt som benytter seg av nanosølv er partikkelkonsentrasjonen under 10 ppm (deler per million), da dette må til for å få en antibakteriell effekt³. Som vi har sett over, er nanosølv mer reaktivt, og reagerer lettere med andre stoffer enn sølv i fast form, og det er blant annet dette som kan gi uante konsekvenser (Luoma, 2008:10-11).

Emma Fauss, som har tilknytning til Universitetet i Virginia, identifiserte i 2008 240 produkter som inneholdt nanosølv. Hun delte produktene inn i 5 kategorier som viser omfanget av produkter som benytter seg av nanosølv (Fauss, 2008).

³ Ppm – er angivelse av konsentrasjon, deler per million.

Den første kategorien består av produkter som har et belegg av polymer som inneholder nanosølv. Eksempler på disse produktene er blant annet håndtak, medisinske redskaper, plastboller til matoppbevaring, samt bandasjer for sår. Disse produktene inneholder komplekse nanopartikler som er bundet sammen av molekyler på samme måte som gelatin, og deretter lagt til produktet. Dette omtales som sølvproteiner (Fauss, 2008:36). Firmaet BioCute driver med dette på forskjellige produkter (BioCute, 2010).

Den andre kategorien er produkter som benytter seg av kolloidalt sølv, som refererer til produkter som benytter seg av nanoskala sølvpartikler i vannløsning (Fauss, 2008:36). Et eksempel på dette er produktet Silver Light. Silver Light er rensset vann tilført 7 – 9 ppm. sølvioner, og det reklameres for at Silver Light er et kost/mineraltilskudd som er naturens eget antibiotikum. I denne kategorien er ikke alle produktene på nanostørrelse, og det finnes en gråsoner over produsenter som reklamerer for bruk av nanomateriale i produktene sine, men som faktisk bruker sølv i større størrelse (Altshop, 2010).

Kategori tre er produkter som benytter seg av spunnet sølv. Her er sølvet integrert eller spunnet inn i stoff. Dette finner man i produkter som benytter seg av nanosølvpartikler på forskjellige nivåer (Fauss, 2008:36). Salvado er et selskap som tilbyr flere forskjellige slike produkter, som sportstøy, arbeidsklær med mer (Salvado, 2010).

Kategori fire er produkter som bruker nanosølv i pulverform. Dette pulveret blir tilført i blant annet sokker, og vil da løsne i skoene eller ved vask av materialet. Man kan få kjøpt dette i pulverform som man kan påføre selv. Da jeg begynte arbeidet med denne oppgaven var dette til salgs på www.ec21.com, men det er i dag ikke lenger tilgjengelig å få kjøpt her (ec21, 2009).

Kategori fem er produkter som med intensjon genererer ionisk sølv. Dette er ikke nødvendigvis alltid sølv på nanonivå. Likevel mener Fauss at det er viktig å behandle ionisk sølv på samme måte som de andre kategoriene, da ionisk sølv kan være en trussel for miljøet, og ofte kan være på nanonivå (Fauss, 2008:36). Eksempler på disse produktene kan være blant annet vaskemaskiner og oppvaskmaskiner, blant annet SilverWash-vaskemaskinsystemet til Samsung (Samsung, 2010b).

Som vist over er det en rekke produkter som benytter seg av nanosølv, for eksempel bestikk, spisepinner, mattilberedningsutstyr, matoppbevaring, vannmaskiner, oppvaskmaskiner, vaskemaskiner, sportsutstyr, pc-tastatur, babyleker og babyflasker (PEN, 2010). Det ble også

sprayet kolloidalt sølv på overflatene av rekkverk på t-banestasjoner, og inne på t-baner på håndtak som et helsetiltak mot fugleinfluensa i Hong Kong (Luoma, 2008:12). En annen, litt mer ukjent bruk av nanosølv, er til sterilisering av svømmebassenger, spa, boblebad og andre beholdere som kan oppbevare mer enn 10,000 liter vann (Luoma, 2008:40). Man bruker nanosølv i økende grad innen medisin ved behandling av brannsåre og åpne sår. En av årsakene til dette er blant annet at noen av de moderne antibiotikaene har mistet sin virkning ved at bakterier har utviklet resistens. Man har også hatt 20 publiserte tilfeller av resistens mot antibakteriell bruk av sølv (Senjen and Illuminato, 2009:12). Nanosølvionet kan ikke skille mellom nyttige og farlige bakterier. Det er uenighet om sølvbehandling av sår i noen tilfeller kan hindre vekst av friske celler (Luoma, 2008:6). Det er gjort lite forskning på mekanismene bak sølvs toksiske virkning på bakterier. Hvordan denne prosessen foregår, er det manglende kunnskap om (Luoma, 2008:26).

Derimot finnes det flere forskningsartikler som tar for seg utbredelsen av anvendt nanosølv og hvilke konsekvenser dette kan få. Man har gjort studier som viser at det kan være risiko for at vann og avløpsindustrien kan bli påvirket av bruk av nanosølv, da de benytter seg av bakterier i sine prosesser. Man kan heller ikke utelukke risiko i forhold til ferskvannets økologi (Blaser et al., 2008, Benn and Westerhoff, 2008). Det er påvist at nanosølvpartikler kan være skadelig for sebrafiskers embryoer, ved at det kan føre til unormal utvikling av embryoene. Samt at nanosølvpartikler kan være skadelig for alger (Lee et al., 2007, Asharani et al., 2008, Navarro et al., 2008). Videre har man gjort flere studier på om bruk av nanosølv kan føre til sølvresistens hos bakterier. Dette vil medføre at man mister enda et virkemiddel som kan bekjempe uønskede bakterier. Det legges derfor vekt på at man trenger mer forskning på hvilke konsekvenser bruken kan ha for miljø, dyr og mennesker (Lok et al., 2006, Chopra, 2007, Silver et al., 2006, Joner et al., 2007, Herzke et al., 2007, Green et al., 2008).

Flere internasjonale rapporter tar opp problematiske sider ved å bruke nanosølv, blant annet rapporten ” Silver nanotechnologies and the environment: old problems or new challenges” og ” Nano & biocidal silver” (Luoma, 2008, Senjen and Illuminato, 2009). Det er gjort forskning på sølvproblematikken også i Norge, blant annet et prosjekt utarbeidet av Norsk institutt for luftforskning (NILU) på oppdrag fra Klif om: ”Literature survey of polyfluorinated organic compounds, phosphor containing flame retardants, 3-nitrobenzanthrone, organic tin compounds, platinum and silver”. Rapporten ser på hvordan sølv blir brukt i Norge, og mulige risiko for mennesker, helse og miljø ved bruk av sølv,

sølvioner eller sølv på nanonivå. Det blir i rapporten evaluert om det er et behov for screening av utslipp av sølv i Norge, der de konkluderer med at:

” Monitoring Ag in wastewater and sludge from industries producing formaldehyde and polyester or industries using silver as a catalyst for other applications seems particularly advisable” (Herzke et al., 2007:109).

I 2007 kom rapporten ” Environmental fate and ecotoxicity of engineered nanoparticles” som Bioforsk utførte på oppdrag fra Klif. Rapporten gir en oversikt over hva som er kjent som mulige negative miljøeffekter av produserte nanopartikler. Det fremheves at flere typer produserte nanopartikler er betenkelige i forhold til økotoksisitet og spredning i miljøet, og det angis at laboratorieforsøk har vist at noen nanopartikler er toksiske. Det legges likevel stor vekt på at det generelt er lite kunnskap på området, blant annet om nanopartiklers mobilitet og opptak i organismer i jord, vann og sedimenter. Det er derfor et stort behov for mer forskning på feltet.

De siste seks årene har problematikken rundt bruk av nanosølv i økende grad blitt et aktuelt tema her i Norge. Vi finner nemlig nanosølv i mange forbrukerprodukter på det norske markedet. Blant disse finner man sportsklær, plaster, deodoranter, sokker og kjøleskap. Likevel er det få som vet at de er blitt nanoforbrukere. Det er en økende bekymring for problematiske sider ved å benytte seg av nanosølv, men også andre nanomaterialer, fordi det er stor usikkerhet og mangel på kunnskap knyttet til denne bruken. Som vi kan se, er nanoteknologi og bruk av nanosølv derfor et aktuelt tema i dag, selv om det hevdes at dette er noe som kommer i fremtiden.

3. Kapittel - STS-feltet og Becks risikosamfunnsteori

I dette kapitlet skal jeg se nærmere på det teoretiske grunnlaget i oppgaven. Jeg har valgt å ta utgangspunkt i vitenskaps- og teknologistudier, heretter referert til som STS (Science and Technology Studies), og bruker dette som rammeverk for oppgaven. Derfor vil jeg først påvise noen særegne trekk ved STS-feltet, som jeg deretter kobler til Becks teori om risikosamfunnet. Jeg vil med andre ord plassere Becks teori innenfor STS-rammen, og fremheve de sidene ved teorien som er mest relevant for denne oppgaven. Disse vil jeg bruke som verktøy i analysen for å besvare forskningsspørsmålene som jeg presenterte i kapittel en. Jeg vil utforme tre hypoteser koblet sammen av Becks teori og nano-caset, som er basert på del to av forskningsspørsmålet, som tar opp om vi i Norge i dag lever i det Beck skisserer som risikosamfunnet. Dette vil jeg besvare i analysekapitlet, der jeg også vil diskutere hvordan Becks teori kan overføres empirisk.

Innledningsvis vil jeg ta for meg på hvilken bakgrunn STS-feltet vokste frem, og videre vise noen felles kjennetegn for dette omfattende tverrfaglige feltet. Dette vil jeg gjøre for å vise hvordan Beck kan passe inn under denne merkelappen, og samtidig vise hvilket rammeverk jeg vil besvare forskningsspørsmålene mine innenfor.

3.1 Teoretisk rammeverk STS

Fra slutten av 1800-tallet og frem til andre verdenskrig var det en massiv teknologi- og vitenskapsutvikling. Man fikk blant annet elektrisitet, biler, kjemiske produkter og metaller. Dette forandret hverdagen til mange mennesker i hele verden, og det vokste frem en optimisme knyttet til vitenskap og teknologi. Vitenskap ble etter hvert sett på som sannhet, og det ga grunnlag for en ensidig tro på fremskritt med teknologi som produkt av den. Ut i fra denne forståelsen fikk man en tillit til at vitenskapelig kunnskap kunne løse mange problemer. Teknologi ble i økende grad sett på som tillempet naturvitenskap, som ga positiv utvikling i samfunnet. Det er, innenfor denne forståelsen, den vitenskapelige metoden som blir viktig og som leder til sann vitenskap og fungerende teknologi. Når flere vitenskapsmenn avviser eller påviser samme svar, blir dette sett på som en allmenn sannhet (Sismondo, 2004:1).

Dette er den instrumentelle måten å se vitenskap på, som fortsatt er gjeldende. Det kan man blant annet kjenne igjen i politikernes vilje til investering i forskning for å finne nye

løsninger, men også i deres vilje til å løse for eksempel klimakrisen. Man kan si at det har vært, og fortsatt er, en forståelse av at vitenskapens suksess og autoritet ligger i ideen om de standardiserte former og normer den innehar (Sismondo, 2004:7). Ut fra dette vil vitenskap være en formell aktivitet som akkumulerer kunnskap ved å konfrontere den naturlige verden direkte. Grunnen til vitenskapens progresjon ligger derfor i metoden, og metoden tillater den naturlige verden å spille en rolle i utviklingen av teori. Vitenskapelig metode blir ut i fra dette sett på som en tilnærming til, og produksjon av, forskning, samtidig som den gjør forskning til noe systematisk. På denne måten vil vitenskap kunne avdekke sannheter. Resultatet av dette er at vitenskapsmenn kan være enige om sannheter om den naturlige verden (Sismondo, 2004:1). Dermed vil vitenskapen i seg selv være nøytral, og en utviklende kraft som produserer teknologiske gode resultater hvis den får holde på for seg selv, som en produsent av nøytral kunnskap (Asdal et al., 2007:10-11).

Det har etter andre verdenskrig vært en økende skepsis til vitenskap, og forståelsen av den. Man har opplevd positive ting vitenskap har bidratt til, men samtidig har man sett de negative konsekvensene vitenskap kan gi. Atombombene som ble sluppet over de japanske byene Hiroshima og Nagasaki i 1945, den kjemiske krigføringen i Vietnam, og opprustningen av våpen som skjedde på begge sider under den kalde krigen på 1960-tallet, står som klare bilder på hvordan teknologi og vitenskap kan brukes på destruktive måter. Det var blant annet med denne endringen i synet på teknologi og vitenskap at STS vokste frem. STS-feltet utfordret forståelsen om at naturvitenskapen var noe annerledes og unikt, og mente at man må kunne studere den vitenskapelige og teknologiske verden på samme måte som man studerer for eksempel politikk og kunst. Derfor tar STS-feltet opp at teknologi og vitenskap er aktive og sosiale prosesser, som må studeres som dette.

På slutten av 1970-tallet begynte det å bli vanlig innen STS å bruke begrepet sosial konstruksjon. I dag er sosial konstruktivisme blitt en praktisk merkelapp for å holde sammen de mange ulike delene av STS (Bruun Jensen et al., 2007:18-19). Ut fra dette legger STS vekt på tre sider ved sosial konstruksjon, nemlig at vitenskap og teknologi er sosiale, aktive, og ikke minst at produktet av dem i seg selv kan forstås som sosiale produkter. STS-feltet er, som tidligere nevnt, bygget på antagelsen om at vitenskap og teknologi er sosiale aktiviteter som skjer innenfor en sosial kontekst. I følge STS kan vitenskapelige fakta og teknologiske artefakter ha betydelig påvirkning på den materielle og sosiale verden. Dermed kan man si at vitenskap og teknologi kan bidra til å konstruere mange forskjellige miljøer. Teknologi kan få tiltenkte virkninger, men kan også føre til uforutsette konsekvenser. Vitenskap på sin side er

med på å skape verden, blant annet ved å påvirke politikken. Statens handlinger må i økende grad begrunnes ved hjelp av vitenskapelige bevis. Det er derfor sjelden man kan handle politisk, hvis man ikke kan vise til støtte fra vitenskapelige studier. Både vitenskap og teknologi kan dermed føre til konstruksjon av samfunnet (Sismondo, 2004:56). Et eksempel på dette er hvordan vitenskapen argumenterer for at global oppvarming er skapt av mennesker. Dette har blitt et politisk spørsmål som dermed blant annet påvirker organiseringen av verdenssamfunnet.

Innen STS kan man identifisere en forståelse av sosial konstruktivismen som sier at når vitenskapsmenn blir enige om en oppfatning, så vil dette i utgangspunktet gjøre det til sannhet. Ut i fra dette vil verden følge enighet, det er ikke enighet som følger verden. Hvis man overfører dette til forståelsen av natur, vil måten man klassifiserer og beskriver verden på, bli den bokstavelige sannhet. Dette baseres på at man ikke har tilgjengelighet til naturen uten representasjon. Man kan ikke forklare naturen på egenhånd, man er blitt avhengig av hvordan vitenskapen til en hver tid beskriver den. Vi har altså ikke en uavhengig tilgang til hvordan verden virker (Sismondo, 2004:61-62). Teknologi og vitenskap vil med andre ord sees på som aktive prosesser som bør studeres deretter, og man vil være opptatt av å se på hvordan vitenskapelig kunnskap og teknologiske artefakter er sosialt konstruert. Verken teknologi eller vitenskap vil derfor være av naturlig form, med egenskaper som kan påvises en gang for alle. Kilden til kunnskap og artefakter er kompleks og varierende. Derfor finnes det ikke en vitenskapelig metode som kan oversette kunnskap til artefakter. Tolkningen av kunnskap kan også variere avhengig av hvem som er mottakeren, og dermed kan krav, teorier, fakta og objekter ha forskjellig mening for ulikt publikum (Sismondo, 2004:10, Asdal et al., 2007).

Bruno Latour er en fransk vitenskapsantropolog, og en sentral teoretiker på STS-feltet. Han argumenter for at risiko er sosialt konstruert av mennesker, og det vil med andre ord si at risiko er menneskeskapte hybrider. I følge Latour lever man i en hybrid verden, som konstruerer, inkluderer og kombinerer kulturelle oppfatning, moral, politikk og teknologi på samme tid. Man kan forstå denne hybride komplekse verden ved å se på nanoteknologi som eksempel. Nanoteknologi har blitt omtalt som atomsløyd. I dette ligger det at man i dag kan ”snekre” med de til nå minste materialene vi kjenner, nemlig atomer. Dermed vil skille mellom vitenskap og politikk, natur og kultur gå i oppløsning. Naturen er ikke lenger noe der ute, når man kan konstruere den som vi ønsker gjennom nanoteknologi. Denne hybride verden Latour skisserer, er samme grunnlag som Beck legger for sin teori om

risikosamfunnet. Beck mener også at verden er hybrid, og at man ikke kan skille mellom natur og kultur, politikk eller vitenskap. Det er ikke noe som er utenfor samfunnet lenger, alt er knyttet sammen i et usynlig nettverk og henger derfor sammen. Samtidig har Beck også et likt syn på vitenskap som sosialt konstruert. Jeg vil derfor argumentere for at Beck kan plasseres innenfor STS-rammeverket i denne oppgaven. Dette vil jeg gå nærmere inn på i fortsettelsen av dette kapitlet, og vise enda tydeligere disse sidene ved Becks risikosamfunnsteori.

3.2 Ulrich Beck og risikosamfunnsteorien

Ulrich Beck er en tysk sosiolog som er mest kjent for sin bok "Risk Society. Towards a New Modernity", som først kom ut i 1986, samme år som Tsjernobylulykken inntraff, og deretter i en revidert utgave på engelsk i 1992 (Rasborg, 2002:39, Beck, 1992). Boken solgte over 60 000 eksemplarer verden over, og satte virkelig forfatteren på kartet. Den skapte betydelig gjenklang utenfor, men også innenfor akademiske sirkler. Den blir oppfattet som en av de mest ambisiøse og provoserende bøkene som er skrevet innen sosialvitenskap. Det var i denne boken at Beck innførte begrepet, og teorien om risikosamfunnet. I 2009 kom Beck ut med boken "World at Risk" som utvider teorien om risikosamfunnet til å omfatte verdensrisikosamfunnet.

Jeg har valgt å se nærmere på noen sider ved Becks teori om risikosamfunnet, som jeg synes er mest relevante å knytte opp mot caset mitt. Jeg vil underveis utforme tre hypoteser ut i fra caseproblematikken min, og koble dette opp mot Becks teori om risikosamfunnet, som jeg vil besvare i analysedelen.

3.2.1 Risikosamfunnet

Den grunnleggende tesen Beck utformer i sin teori om risikosamfunnet, går ut på at vi har fått en rekke nye problemer og konflikter som knytter seg til produksjon og fordeling av risiko. Dette er blitt minst like viktig som de tradisjonelle problemene og konfliktene som er knyttet til fordelingen av velferd. Beck mener dermed at vi er på vei bort fra det han betegner som "den første modernitet" (industriell modernitet), som innebærer det nasjonale industrisamfunnet. Her har man i hovedsak fokusert på sosio-økonomiske konflikter mellom arbeid og kapital. Den radikale spredningen av risiko, og fremveksten av en samfunnsmessig risikobevissthet, innebærer en overgang til det han kaller "den andre moderniteten" (refleksiv modernitet), som han betegner som et verdensrisikosamfunn (Beck, 2006:21). Med andre ord beveger vi oss fra et samfunn hvor fokuset har vært på industriell produksjon, og over mot et samfunn som produserer risiko. Den andre moderniteten er derfor et spørsmål om liv eller

død; ikke for individer og individuelle stater som det var i den første moderniteten, men i stedet noe som potensielt kan ramme alle og er blitt en global bekymring.

Risiko er, i følge Beck, et produkt av den industrielle moderniseringsformen og dens utilsiktede konsekvenser. Disse konsekvensene kan man i dag se i form av for eksempel forurensning og miljøproblemer, og er etter Becks oppfattelse blitt så omfattende at man kan snakke om en fremvekst av en ny samfunnstype, med andre ord et risikosamfunn (Rasborg, 2002:40). Risikosamfunnet kjemper med bivirkninger av en suksessfull modernisering med føre-var biografier, og uransakelige trusler som påvirker alle, og som ingen tilstrekkelig kan sikre seg mot. Beck bruker blant annet eksempelet med klimaendringene, og hevder at det er et produkt av en suksessfull industrialisering som systematisk har ignorert konsekvensene for naturen og menneskeheten (Beck, 2009:8). Fremdriften man ser i vitenskapen tilbakeviser den opprinnelige sikkerhetsforsikringen. Avvisning eller aksept for en potensiell skade, kan ikke lenger bli løst av vitenskap. Ny kunnskap kan transformere normalitet til trussel i løpet av natten. Det er vitenskapens suksess som kan gi grobunn for bekymringer og erklæringer om fare (Beck, 2009:35). Det samme mener Beck om ny teknologi. Den skaper ny risiko og usikkerhet, og dermed er de risikofaktorene vi identifiserer i dag et speilbilde av oss selv. Teknologi har, i følge Beck, gått fra å være et middel for å løse problemer til å bli selve problemet (Beck, 1992). Nanoteknologi er en forholdsvis ny teknologi, som fører med seg mye usikker kunnskap og potensielle risikoer, som påpekt i forrige kapittel. Denne teknologien er derfor godt egnet til å betrakte empirisk, ut i fra Becks teori om risikosamfunnet, som jeg ønsker å gjøre i denne oppgaven.

Beck påpeker at troen på at det moderne samfunnet kan kontrollere farene som det selv produserer, holder på å kollapse. Dette skjer ikke på grunn av unnlater og nederlag, men som konsekvens av triumfer. Becks paradoksale konklusjon er nemlig at industrisamfunnet drepes av egne resultater (Hviid Nielsen, 1994:5). Dynamikken i risikosamfunnsteorien hviler derfor mindre på antagelsen om at vi nå og i fremtiden må leve i en verden med uforutsigbare farer, og mer på at vi lever i en verden som tar beslutninger for fremtiden under forhold som er produsert av selvforskyldt usikkerhet (Beck, 2009:7-8). Det er nemlig i risikosamfunnet at det ukjente og de beregnede konsekvensene blir en dominerende kraft i samfunnet og historien (Beck, 1992:22). Nanoteknologi kan helt klart bli identifisert innen denne terminologien. Den skaper nye problemer og mye usikkerhet allerede i dagens samfunn. Samtidig har risiko knyttet til nanoteknologi blitt et viktig tema for myndighetene og andre aktører på dette området. Man ønsker nemlig å forhindre at man skal få uforutsette

konsekvenser av bruk av nanoteknologi og nanomaterialer. Paradokset med nanoteknologi gjenspeiler etter min mening Becks argumentasjon over; det er de egenskapene som gjør teknologien så fantastisk, som at man kan manipulere med størrelse, overflate, reaktivitet og evnen til å krysse kroppens barrierer, som også gjør teknologien potensielt risikabel.

3.2.2 Beck om natur og kultur, samfunn og politikk

Beck mener at man på grunn av risikosamfunnet ikke lenger kan snakke om et sterkt skille mellom natur og samfunn. Risikobegrepet er et moderne begrep, og er knyttet sammen med menneskelige beslutninger. Dermed vil tradisjon ikke lenger besitte ubestridt makt over menneskene, men i stedet komme under området menneskelige handlinger og beslutninger. Med andre ord er det snakk om risiko hvor natur og tradisjon mister sin uinnskrenkede gyldighet og blir avhengig av beslutninger (Beck and Willms, 2002:112). Dette kommer av, som påpekt tidligere, at vi alle er ett - og det er ingenting som er utenfor dagens risikosamfunn. Naturen er et resultat av et magnetisk ladet felt med mange aktører hvor sterke politiske, økonomiske og kulturelle krefter møtes (Beck, 1992). Ideen om at det er en klar distinksjon mellom samfunnet og naturen, har blitt utfordret av blant annet genteknologi, bioteknologi og nanoteknologi. Linjen mellom samfunn og natur blir visket ut (Beck and Willms, 2004:31). Dermed går forestillingen om avgrenset natur og samfunn i oppløsning. Naturen er blitt en teknologisert annen natur, og kan som sådan ikke lenger avgrenses som omverden. Risikobegrepet blir berettiget av forvandlingen av naturfarer, som går over til å bli sosiale, politiske og økonomiske systemfarer, og dette er dagens og morgendagens reelle utfordringer (Hviid Nielsen, 1994:7).

Risikosamfunnet begynner der naturen og tradisjonen ender. Vi kan ikke lenger ta tradisjonelle sikkerheter for gitt i alle livets sfærer. Jo mindre vi kan stole på tradisjonelle sikkerheter, dess mer risiko må vi forhandle. Jo mer risiko, dess flere avgjørelser og valg må forhandles. Teorien om risikosamfunnet tolker hvilke veier disse to sammensveidete prosessene, slutten på natur og slutten på tradisjon, har forandret den epistemologiske og kulturelle status til vitenskap og politikk. Vi lever nå i en hybrid verden som bruker gamle teoretiske distinksjoner. Dette er i tråd med Latour sine tanker at vi lever i en hybrid verden som påpekt tidligere. Beck er helt enig med Latour om at vi lever i en hybrid verden som konstant blir konstruert på samme tid av kulturell oppfatning, moral, politikk og teknologi. Risiko kan ut i fra dette sees på som menneskeskapte hybrider (Beck, 2000:221). Beck hevder derfor at den risikoen vi anerkjenner er speilbilder av oss selv, dermed er samfunnet blitt refleksivt (Beck, 1998:10-11).

Becks risikosamfunnsteori problematiserer den tydelige oppdelingen av natur og kultur, vitenskap og politikk, og samtidig skillet mellom industriell produksjon og risikoproduksjon. Beck mener at man i dag ikke kan opprettholde disse tydelige skillene, fordi verden, som sagt, er blitt en hybrid. Nanoteknologi er et godt eksempel på den hybride natur som ikke eksisterer uten samfunn. Med nanoteknologi kan man manipulere de foreløpig minste byggeklossene vi kjenner, og skape nye egenskaper for materialer. Samtidig er nanoteknologi helt avhengig av å få politiske og økonomiske bevilgninger, fordi det er knyttet risiko til utviklingen og samtidig dyrt å drive med denne type forskning. Man kan derfor se at nanoteknologi utgjør et sosialt hybridfelt, som kan studeres ut i fra Becks teori om risikosamfunnet, som kan knyttes opp mot STS-rammeverket i oppgaven.

3.2.3 Becks forståelse av risikobegrepet

”Risk may be defined as a systematic way of dealing with hazards and insecurities induced and introduced by modernization itself” (Beck, 1992:21).

I følge Beck vil risiko være sosialt konstruert, og definisjonen av risiko vil derfor være basert på korresponderende definisjonsmakt. Dermed tar risiko sin eksistens i form av kunnskap, og som resultat kan risikoens virkelighet bli dramatisert eller minimalisert. Ut fra dette kan risiko omformes eller bare bli benektet i forhold til normer som bestemmer hva som er kjent og hva som ikke er kjent. I risikosamfunnet blir politikken og subpolitikken som følge av hvordan man definerer risiko ekstremt viktig (Beck and Willms, 2002:112). Det er med på å bestemme hvordan utviklingen til teknologi og vitenskap skal bli.

Man kan si at risiko er produkter av definisjonsuensighet innenfor spesifikke rammer av forskjellige aktørers definisjonsendringmakt. Dermed får man resultatet av iscenesettelse (Beck, 2009:30). Risiko er ikke synonymt med katastrofe, men en forventning om en katastrofe. Derfor er risiko alltid en fremtidig hendelse som kan oppstå, og som potensielt truer oss. Denne faren er med på å utforme våre forventninger og påvirker våre hoder, som igjen leder våre handlinger. Slik blir det en politisk kraft som transformerer verden. Det er bare ved forestilling og iscenesetting av verdens risiko at den fremtidige katastrofen viser seg - ofte med mål å avverge den ved å påvirke beslutninger (Beck, 2009:9-10). Denne iscenesettingen av risiko setter i gang en sosial produksjon og konstruksjon av virkeligheten. Dermed blir risiko en sak, og et medium for sosial transformasjon. Risiko er nært knyttet til nye former for klassifisering, fortolkning og organisering av vår hverdag, og en ny måte å iscenesette, organisere, leve og forme samfunnet i lys av en nærværende framtid (Beck, 2009:16). I følge Beck vil derfor risikotolkning være en drivkraft i samfunnet vårt. Overført

til nanoproblematikken vil dette si at fremtiden til nanoteknologi er avhengig av hvordan aktører definerer, og iscenesetter risikoen rundt teknologien. Dermed er nanovitenskapen avhengig av politikk for å kunne overleve, og politikken er som nevnt avhengig av vitenskapen for å kunne ta beslutninger. Det vil ut i fra dette være viktig å se på myndighetenes oppfatning av risiko i forhold til nanoproblematikken; dette vil kunne være med på å påvirke hele nano-området. Man kan derfor se på denne oppgaven som et første steg i retning av å kartlegge myndighetenes meningsdannelse på nanofeltet. Dette gjør etter min mening denne oppgaven til et viktig bidrag når det kommer til risikoforståelse av nanoteknologi.

Essensen med risikobegrepet, slik Beck ser det, ligger i at det ikke er noe som har skjedd, men noe som kan skje. Risiko er dermed produsert, ikke bare gjennom applikasjoner av teknologi, men er også en del av selve teknologien, som potensiell skade, fare, og trussel. Man kan derfor ikke se på risiko som ”noe der ute”, fordi risiko er nødvendig sosialt konstruert (Adam and Loon, 2000:2). Risiko er avhengig av menneskelige avgjørelser, og de er nødvendige biprodukter av sivilisasjonens progresjon. Samtidig er de et konseptuelt biprodukt. Dermed er risiko synonymt med ambivalens, og i den moderne verden vil det å ta risiko være umulig å unnsnippe for individer og stater. Når risiko blir oppfattet som allestedsnærværende, kan man få tre reaksjoner: Fornektelse, apati eller transformasjon (Beck, 1992:61-69, Beck, 2009). I følge Beck er risiko en form for kontroll eller kolonisering av fremtiden. Hendelser som ikke eksisterer (enda), påvirker sterkt våre nåværende affærer og handlinger (Beck, 1998:11).

I dag er risikosemantikken særlig aktuell og viktig i språket knyttet til teknologi, økonomi og naturvitenskap, og deres politikk. Dette er felt hvor utviklingstempoet er overveldende, og hvor risiko blir et uttrykk for kulturell fantasi. Dette er ofte preget av offentlig dramatisering av risiko (Beck, 2009:6). Etymologisk kan konseptet risiko spores tilbake til shipping, hvor det først var forstått som ”venturing” som fra starten har vært knyttet til konseptet med forsikring (Beck and Willms, 2004:109-110). Vi har likevel ifølge Beck alltid vært utsatt for risiko, og man kan si at samfunnet kan forstås som et svar på mulige farer. I Middelalderen fantes det store individuelle farer som sykdom og tidlig død. For samfunnet var det knyttet risiko til pest og sult. Denne risikoen er redusert i den vestlige verden i dag. Beck skiller derfor mellom semantikk av risikooppfatning som alltid har vært her, og den økende viktigheten av avgjørelser, usikkerhet og sannsynlighet i moderniseringsprosessen (Beck, 1992:51-53, Beck, 2009). Risikopolitikken Beck identifiserer, kan derfor sees på som det

Hannah Arendt kaller "nobody's rule". Hun mener den er den mest tyranniserende av alle former for makt, fordi det under disse omstendighetene mangler at noen blir stilt til ansvar (Beck, 1995:93, Beck, 1998). Arendt setter fokus på risikoens ironi, nemlig at forventningen om det "ikke forventede" betyr at det man tar for gitt, ikke kan tas for gitt lenger. Sjøkket som en fare gir, er blitt en oppfordring om en ny begynnelse. Nye begynnelser gir rom for nye muligheter for handling (Beck, 2009:48). Den politiske risikoens paradoks er derfor, i følge Beck, at politiske handlinger og vedtak som tar sikte på å redusere eller unngå risiko, i samsvar med loven for bivirkninger, faktisk kan forverre de farene som man ønsker å minimere (Beck and Grande, 2007:202).

De nye risikoene er primært et produkt av vitenskap og teknologi. I industrisamfunnet var risiko "latente bieffekter" – og de kunne legitimeres som sådan. Samtidig var risiko avgrenset, og kunne føres tilbake til en "konkret annen". Det historisk nye ved risikosamfunnet er at det er konfrontert med kunstig skapte teknologiske farer. Til forskjell fra de før-industrielle risikoene kan disse farene for det første ikke avgrenses, verken i tid, rom eller sosialt, og for det andre kan de ikke forklares etter gjeldende regler for kausalitet, skyld og straff, og sist men ikke minst kan de ikke kompenseres eller forsikres mot (Hviid Nielsen, 1994:6). Risiko er altså ikke kalkulerbar, og kan ikke håndteres ut i fra forsikringsprinsippene. Det er dette som er det mest sentrale kjennetegn ved den andre modernitetens nye former for risiko og usikkerhet i følge Beck (Rasborg, 2002:45). Beck mener at vitenskapene som er opptatt av risiko-modernitet, ikke er opptatt av dette bare for å analysere det uforutsette, men også med ønske om å gjøre det tilregnelige kalkulerbart. Med risiko brytes kaos verken ut eller ned. Den kalkulerbare usikkerheten blir en kilde til kreativitet som gjør det mulig å tillate det uforutsette (Beck, 2009:17). Beck sier videre at;

"The four pillars of the risk calculus – compensation, restriction, safety and classification- are crumbling. As a result the discourse of manufactured uncertainty is permeating all social life worlds and regulatory institutions" (Beck, 2009:139).

Beck mener med andre ord at risiko ikke kan kalkuleres. Dermed blir dette ønsket om kontroll umulig å få til for myndigheter, og andre aktører som ønsker dette. Kontroll er likevel et sterkt ønske for staten, og her ligger mye av dynamikken i oppgaven. Beck mener altså at man ikke lenger kan forsikre mot risiko, men staten ønsker å beskytte borgerne sine ved å kalkulere og beregne risiko. Jeg ønsker dermed å se på hvordan norske myndigheter ønsker å ha kontroll og opprettholde sikkerhet i forhold til nanoprodukter som er på markedet i dag. Samtidig

ønsker jeg ut fra dette å se om man kan se dagens Norge som et risikosamfunn, ut i fra Becks forståelse.

Risikoens eksistens vises av dens kontroversielle karakter. For noen ser den ut som en drage, mens for andre ser den ut som en liten orm. Jo større og mer objektiv en risiko virker, dess mer avhenger dens virkelighet av dens kulturelle evaluering. Dette vil si at objektiviteten av risiko er et produkt av dens oppfatning, og dens oppfatning er iscenesatt, også av eksperter. Derfor vil risiko, som tidligere nevnt, som vi tror at vi kjenner igjen og som fyller oss med frykt, være speilbilder av oss selv og vår kulturelle oppfatning (Beck, 2009:11). Risiko eksisterer ikke i seg selv, men er avhengig av vår oppfatning. De blir politiske temaer først når alle blir klar over dem. Dermed er risikoer produkter av sosial iscenesettelse som er strategisk definert, enten til å dekke over eller dramatiseres ved hjelp av vitenskapelig materiale (Beck, 2009:84). Beck mener at vitenskapene som er opptatt av risiko-modernitet, ikke er opptatt av dette bare for å analysere det uforutsette, men med ønske om å gjøre det utilregnelige kalkulerbart. Med risiko brytes kaos verken ut eller ned. Den kalkulerbare usikkerheten blir en kilde til kreativitet som gjør det mulig å tillate det uforutsette (Beck, 2009:17). Beck mener med andre ord at risiko ikke kan kalkuleres. Dermed blir dette ønske om kontroll umulig å få til for myndigheter, og andre aktører som ønsker dette. Det er blant annet ut i fra denne forståelsen av risiko, jeg ønsker å se hvordan norske myndigheter ønsker å ha kontroll og opprettholde sikkerhet i forhold til nanoprodukter som er på markedet i dag. Samtidig som jeg ønsker å identifisere om man kan se på dagens Norge som et risikosamfunn, ut i fra Becks teori. Ut fra dette ønsker jeg fremstille den første hypotesen som vil bli besvart i kapittel seks:

Hypotese 1: "Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger".

3.2.4 Statens rolle i risikosamfunnet

En av statens viktigste roller er å beskytte borgerne. Det Beck betegner som iscenesatt forventning om katastrofe, pålegger oss å handle og initiere forebyggende tiltak. Dette gjelder spesielt for staten, som blir tvunget til å gjøre forebyggende tiltak mot usikkerhet for å kunne sikre sine borgere. Den tekniske vitenskapen om risiko hviler på et klart skille mellom faktisk risiko og oppfatning av risiko, som er understreket ved det parallelle skillet mellom ekspert og lekfolk (Beck, 2009:11). De viktige institusjonene og aktørene i den første moderniteten er ansvarlige for å bedømme, og kontrollere, produsert usikkerhet. Dette blir undergravd av den økende bevisstheten om at institusjonene og aktørene er ineffektive, og at deres tiltak faktisk

virker mot sin hensikt (Beck, 2009:55). Modernitetens konfrontasjon med seg selv er en konfrontasjon med de institusjonelle ordningene som har frembrakt risiko, noe som gir utslag i konflikter omkring risikoforståelse og risikohåndtering. Beck legger vekt på at statens oppgave er å avverge farer, og derfor kan spesielt politikere lett se seg tvunget til å proklamere at sikkerhetsstandarder er oppnådd, selv om slike garantier er umulige å gi. Grunnen til at denne garantien blir gitt er at de politiske kostnadene ved ikke å gjennomføre tiltaket er mye høyere enn de vil være ved en overreaksjon (Beck, 2009:54). Ut i fra dette kan nanoteknologi være med på å produsere risiko, men det blir også et økt press på myndighetene som skal håndtere denne risikoen. Samtidig påpeker Beck at det er umulig å sikre seg mot risiko. Det er derfor interessant å se på hvordan myndighetene søker å håndtere risiko sett i lys av Becks teori om risikosamfunnet.

Beck mener at de moderne nøkkelinstitusjonene, som vitenskap, næringsliv og politikk, som i utgangspunktet skal sikre rasjonalitet og sikkerhet, nå er konfrontert med situasjoner hvor deres apparat og verktøy ikke lenger fungerer, og hvor det grunnleggende prinsippet om modernitet ikke lenger automatisk holder. Institusjonene takler heller ikke de trans-nasjonale og globale problemene som man i stor grad finner i dagens samfunn. Som et resultat vil disse institusjonene bli bedømt som mistenkelige, og mister troverdigheten. De er ikke lenger de som håndterer risiko, men er de som er årsaken til risiko (Beck, 2009:54). Grunnen til at risikokonflikter er sprengstoff for det politiske systemet er at de delegitimerer institusjonene. Selv om institusjonene fortsetter å fungere og benekter risiko, har risiko den besynderlige virkningen at den trenger inn i institusjonene og skaper tvil innenfra. Ingen ønsker risiko, men risikoen utvider og mangfoldiggjør seg likevel (Beck and Willms, 2002:109). Det foregår en kraftig spredning av risiko, og fremvekst av en samfunnsmessig risikobevissthet som innebærer en overgang til den andre modernitet (Beck, 2006:21). Innføringen av nanoteknologi er forholdsvis nytt, og legger mye ansvar på staten om at den må sikre borgerne sine mot potensielle farer. Ut i fra Becks teori kan man fastslå at disse handlingene faktisk forverrer farene som de skal sikre mot. Jeg vil derfor undersøke nærmere hvilke tiltak myndighetene ønsker å iverksette, eller har iverksatt, for å sikre bruk av nanoteknologi, og se på dette opp mot Becks argumentasjon.

Det er ikke farens størrelse, men motsetningen mellom den statlige garanterte sikkerheten og de forventninger som er knyttet til dem, og samtidig den systematiske krenkelsen av disse forventningene, som gjør det politisk eksplosivt. Beck viser til at giftstoffer som er blitt allmenne er diffuse fiender som slippes fri av industrien og er legitimert av staten. De blir

nemlig sett på som uunngåelige sideeffekter, og er holdt under oppsyn av vitenskapsmenn som har dem under oppsyn, som en løsning på usikkerhet (Beck, 1992:175). Man lager grenseverdier hvor man tillater litt, som blant annet CO2-kvotene eller radonverdier, som man prøver å få alle verdens land med på for å holde utslippet på et tålelig nivå, for å holde risikoen i sjakk. Dette synliggjør hvor ladete disse problemene er. Egentlig handler det om de gjeldende risikoene, og hvor kraftig de uthuler legitimitetskjernen i den første moderne politiske handelen og de statlige institusjoner. Samtidig forsterker tillitskrisen risikobevisstheten (Beck and Willms, 2002:121-122).

Beck påpeker at de nye teknologiene, som genetikk, nanoteknologi og robotikk, åpner en ny Pandoras eske. Dette fører til at de som er ansvarlige for velmenende forskning og teknologiutvikling i fremtiden, vil måtte gi mer enn en offentlig forsikring om samfunnsnytte og minimal beregnet risiko av deres virksomhet (Beck, 2009:14). Avgjørelser som blir tatt om fysisk og moralsk overlevelse for menneskeheten, blir tatt innenfor mer eller mindre anerkjente og/eller kontroversielle ikke-vitende rammer. Derfor kan man ikke holde spesifikke sosiale aktører til ansvar. På mange felt er den empiriske logiske metoden, prøving og feiling, på vei til å bryte sammen. Man kan ikke bare tillate små mengder av for eksempel atomenergi, eller noen genmanipulerte grønnsaker (Beck, 2009:74). Man kan heller ikke prøvesprengte atombomber i laboratoriet. Her kan laboratorium forstås som et arbeidssted hvor man driver med vitenskapelig forskning, eksperimentering og måling under kontrollerte forhold.

Det er ikke bare organisasjonsformer og tiltak, men også etiske og juridiske prinsipper og kategorier, slik som ansvar, skyld og prinsippet med ”forurenser betaler”, så vel som politiske vedtaksprosedyrer, som i følge Beck ikke er egnet til å forstå eller legitimere denne avkastningen av usikkerhet og ukontrollerbarhet som man finner i risikosamfunnet (Beck, 1994:10). Koalisjonen av teknologi og økonomi blir usikker, fordi teknologien kan øke produktiviteten, men samtidig setter det legitimiteten i fare. Den rettslige orden kan ikke lenger fostre sosial harmoni, fordi den både gir sanksjoner og legitimerer ulemper samtidig som den deler ut goder (Beck, 1994:18). Beck mener altså at myndighetene er med på å skape risiko, og kan derfor ikke sikre borgerne sine. Jeg vil ut fra dette utforme den andre hypotesen som vil bli testet i kapittel seks:

Hypotese 2: ”Dagens samfunn er blitt laboratoriet for de nanoprodukter som til nå har kommet på markedet i Norge i dag”.

3.2.5 Vitenskap og progresjon

I boken "World at Risk" legger Beck vekt på at verden ikke lenger er hva den var - dens eksistens og fremtid avhenger av beslutninger. Disse beslutningene setter positive og negative aspekter opp mot hverandre, og binder sammen fremgang og tilbakegang samtidig som beslutningene er preget av feil, uvitenhet, hybrider og løfter om kontroll, samt muligheten for selvutslettelse (Beck, 2009:4). Beck definerer i sin teori usikkerhet som usikker kunnskap, og mener vitenskapen ikke tar hensyn til dette usikkerhetsspørsmålet. Vitenskapen ser derfor på usikkerhet som en latent bieffekt til progresjon, i stedet for at videreutvikling er den latente bieffekten av usikkerhet. Derfor vil vitenskapen gradvis bli mer usikker jo bedre den blir. Fokuset ligger nemlig på progresjon, ikke på sikkerhet. Risikosamfunnet viser derfor de mørke sidene av progresjon, og dette vil være dominerende i den sosiale debatten (Beck, 1995:2). Selvfornektelse av vitenskap er derfor ikke dårlig vitenskap, men mer en feil som ikke kan fjernes. Det er et produkt av loven om "videre, mer, bedre" som er en iboende del av vitenskapen (Beck, 1995:103). Vitenskapen blir da et støtteverktøy for den teknologiske økonomiske progresjonen. Det produseres derfor farer som ikke allmennheten overskuer, og dette fører til at samfunnet er blitt laboratoriet. Nanoteknologi er et produkt av vitenskap og teknologiutvikling, og har ført med seg mye usikker kunnskap. Derfor vil jeg undersøke hvordan aktørene i caset oppfatter vitenskap. Dette kan si noe om hva slags virkelighetsforståelse de har, og dette vil jeg kunne knyttet opp mot politikken de har på feltet. Samtidig vil jeg se på hvordan aktørene forholder seg til utviklingen av nanoteknologien i forhold til usikkerheten og risikoen de identifiserer.

Teorien om risikosamfunnet tar opp bekymring for konstruksjon av vitenskapelig objektivitet som er belyst gjennom den økologiske problematikken, og konsolidert gjennom vedvarende kritikk av ekspertsystemet (Mythen, 2004:11). Beck mener at vitenskapen produserer usikkerhet gjennom eksperimentering på felt de ikke har erfaring med. Dermed er dagens usikkerhet skapt av mennesker, på et globalt plan. Følgelig vil utviklingen føre til at vitenskapen i stadig mindre grad overskuer resultatene av sine teorier. Det paradoksale, ifølge Beck, er at man i dag er avhengig av eksperters kunnskap, selv om det er ekspertene som er med på å skape risiko i samfunnet fordi deres kunnskap er mangelfull. Dette resulterer i at individualiteten blir svak og behovet for eksperter sterkt, og er med på å hindre demokratisk teknologiutvikling. Man kan jo ikke velge noe før det eksisterer. Vitenskapen kan sies, som tidligere nevnt, å bruke samfunnet som laboratorium (Beck, 1995:104).

Beck har uttalt i et intervju, med CBC Radio Idea's, i radioserien "How to think about

science”, at han synes synd på forskere i dag som må få støtte til arbeidet sitt, og med dette garantere at de følger etiske retningslinjer og sikkerhet. Dette er noe de ikke alltid kan garantere. Som et paradoks viser han til at det kan skje sosiale kollapser, men at det er individer som tar beslutningene. Det er i følge Beck ikke de rammede gruppene som velger ekspertene, men stikk motsatt: ekspertene velger ofrene. Dette vil si at ekspertene sitter med makten over folket; folket må stole på ekspertene og har ikke mulighet til å innta et eget standpunkt eller ta egne valg (Cbc radio idea`s, 2007). Beck viser til at når det kommer til risiko, så er ingen ekspert, og spesielt ikke, ekspertene selv (Beck, 1995:109, Beck, 2009). Uttrykt på en annen måte; enten er ingen ekspert eller så er alle eksperter, fordi det en ekspert er ment å gjøre, og det som egentlig produseres er kulturell aksept (Beck, 1994:9).

Beck hevder at vitenskap har tatt over plassen til prester og religion for å skape trygghet i samfunnet vårt. Det må derfor skje en sekularisering av vitenskapen, fordi den ikke lenger kan løse alle problemer. Først når vitenskapen blir sekularisert kan avgjørelser og prosesser, som nå styres av eksperter og vitenskapsmenn, bli offentlige spørsmål (Cbc radio idea`s, 2007). Beck mener at teknologi og vitenskap har blitt et økonomisk foretak i megaindustrielle proporsjoner, blottet for sannhet eller opplysning. Dette sammenligner han med den middelalderske kirke: En verdslig makt uten Gud. På samme måte som kirken var ute av stand til å bevise Guds eksistens, kan ikke vitenskapen i dag bevise eksistensen av sannhet. På grunn av vitenskapens triumf har den ufrivillig og indirekte bevist det motsatte (Beck, 1995:90).

I dette kapitlet har jeg sett på Becks teori om risikosamfunnet og knyttet det opp mot nanocaset. Beck hevder at vi nå går fra et samfunn som produserer og fordeler velferdsgoder, og mot et samfunn som produserer og fordeler risiko. Vitenskapen kan ikke lenger løse alle problemer, men er i stedet den som skaper nye potensielle trusler. Beck mener derfor at man ikke kan snakke om et klart skille mellom natur og kultur, og heller ikke mellom vitenskap og politikk. I stedet lever vi i en hybrid verden, der alt henger sammen. Risiko er derfor sosialt konstruert og risikotolkning er en drivkraft i samfunnet vårt. Myndighetene vil ikke lenger greie å sikre og kontrollere risiko. Likevel sier Beck at myndighetene ofte vil gi garantier som de i utgangspunktet ikke kan stå inne for, fordi kostnadene ved å ikke gjennomføre tiltakene er høyere enn ved en overreaksjon. Samfunnet har i følge Beck blitt laboratoriet, og hevder at man setter progresjon i førersetet, mens sikkerhet kommer i baksetet. Ut fra Becks

risikosamfunnsteori vil jeg avslutningsvis utforme en tredje hypotese som vil bli besvart i kapittel seks.

Hypotese 3: "Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak"

4. Kapittel – Metodisk tilnærming

I denne oppgaven har jeg til nå fremlagt oppgavens problemstilling i kapittel en, og i kapittel to redegjorde jeg for den tekniske bakgrunnen av caset mitt ved å ta for meg nanoteknologi generelt, og nanosølv mer konkret. Deretter har jeg i kapittel tre sett på det teoretiske rammeverket for oppgaven ved å ta opp noen relevante sider ved STS-feltet, og deretter beskrevet sider ved Becks teori om risikosamfunnet. Nå vil jeg gå nærmere inn på metoden jeg har brukt for å besvare oppgavens forskningsspørsmål. Det er de statlige organene jeg er interessert i å se hvordan håndterer risiko knyttet til nanoteknologi. Det er som tidligere nevnt en av statens viktigste oppgaver å beskytte egne borgere. Jeg har fokusert på å finne et representativt utvalg av statlige myndighetsaktører i forhold til dette. Derfor har jeg valgt ut fire myndighetsaktører; Forskningsrådet, Statens institutt for forbrukerforskning (SIFO), Teknologirådet og Klima- og forurensningsdirektoratet (Klif). Disse aktørene var det naturlig å fokusere på, da alle har produsert tekst som problematiserer usikkerhet og risiko knyttet til bruk av nanoteknologi. Samtidig har disse ulike oppgaver knyttet til å skulle beskytte samfunnet. Dette vil jeg komme tilbake til når jeg presenterer myndighetsaktørene senere i kapitlet. Nanoteknologi er en relativt ny teknologi, og det er derfor disse fire aktørene utmerket seg i forhold til å skulle besvare oppgavens problemstilling. Likevel har det de siste 6 årene vært en betydelig økning i forbrukerprodukter som inneholder nanomaterialer på det norske markedet. Nanoteknologi er derfor et dagsaktuelt tema, som i økende grad blir relevant for alle i samfunnet.

Jeg vil i dette kapitlet først se på hva et casestudie er, og samtidig vise hvorfor jeg velger denne formen for metodisk tilnærming. Deretter gjør jeg rede for hva tekstanalyse er, og hvordan jeg kommer til å bruke denne metoden. Videre vil jeg presentere datamaterialet, og gjøre rede for de utvalgte myndighetsaktørene. Til slutt ser jeg på hvordan jeg har brukt intervjuer som en del av det innsamlede datamaterialet.

4.1 Casestudie

Metoden som er brukt i denne oppgaven er et casebasert studium av risiko knyttet til bruk av nanoteknologi. Jeg har valgt denne metoden da det passer godt for å gå i dybden på et bestemt tema, og finne aspekter og prosesser som man ikke kan finne på overflaten. Det er med andre ord studiet av et enkeltstående og konkret tilfelle i en kompleks verden (Ramian, 2007:15). Det finnes mange aktører i samfunnet som er opptatt av nanoteknologi og risiko knyttet til

bruk av dette. Jeg vil likevel i denne oppgaven utforske hvordan de tidligere nevnte myndighetsaktørene ønsker å kontrollere risiko knyttet til nanoteknologi, og hvordan de håndterer de nanoproduktene som er kommet på markedet i dag. Det er således disse aktørene som utgjør hovedfokuset i oppgaven. Samtidig vil jeg se hvordan Becks teori kan knyttes opp mot dette empiriske tilfellet. Casestudium er ofte brukt på STS-feltet for å kunne identifisere hvordan aktører påvirker fenomenet som blir studert. Jeg ønsker å bruke Becks teori ut fra STS-rammeverket, og det gjør at aktørene har en sentral rolle i min oppgave for å belyse nettopp dette. Noen hevder at svakheten ved casestudiet er at du bare kan si noe om det caset som blir utforsket. I mitt tilfelle er myndighetsaktørene jeg har valgt, sentrale forvaltningsmeningsbærere som vil ha stor innflytelse på hvordan politikerne vil handle innen nanofeltet. Derfor mener jeg at mitt case kan si noe om den statlige holdningen til nanoteknologifeltet som helhet i forhold til risikohåndtering av ny teknologi, og dette kan si noe om hvilket utgangspunkt nanoteknologi har når de store gjennombruddene kommer. Samtidig vil oppgaven være interessant for hvordan statlige myndigheter håndterer risiko generelt. Det vil kunne brukes som et eksempel på hvordan statlige myndigheter håndterer risiko og ny teknologi. Selv om dette kan variere fra case til case vil disse handlingene kunne gå igjen i andre tilfeller. Caset mitt kan slik sett si noe om den større sammenhengen. Samtidig vil caset kunne utprøve Becks teori om risikosamfunnet empirisk, og dette vil vise styrker og svakheter ved hans teori.

For å belyse caset mitt har jeg valgt å se på dokumenter produsert av de fire myndighetsaktørene, Forskningsrådet, SIFO, Teknologirådet og Klif. Jeg vil nå forklare hvordan jeg ønsker å analysere disse dokumentene i kapittel seks, før jeg vil gi en kort gjennomgang av hvilken type datamateriale som er benyttet.

4.2 Tekstanalyse og datamaterialet

Tekstanalyse er en kvalitativ tilnærming til forskning, og ønsker derfor å finne ut hva noe er, gjennom å gå i dybden på noe av materialet. Jeg vil bruke tekstanalyse i kombinasjon med en hermeneutisk tilnærming. Med dette ønsker jeg å tolke meninger og gå dypt ned i noen dokumenter som myndighetsaktørene har produsert. Dermed vil jeg for det første forstå den språklige meningen i tekstene, men på samme tid også forstå selve budskapet. Samtidig har jeg tatt hensyn til konteksten tekstene står i, og hvilken type dokument tekstene er. Ut i fra dette har jeg analysert tekstene både ut i fra innhold og form (Kjeldstadli, 1992:183). Det jeg i hovedsak har vært ute etter, er å se på hvordan aktørene definerer risiko i forhold til nanoteknologi, og hvordan denne risikoen er kommunisert i tekstene. Det har vært av

interesse å finne ut hvordan myndighetsaktørene ønsker å forholde seg til risiko knyttet til nanoteknologi. På samme tid har jeg vært bevisst på hvordan dette kan knyttes opp til Becks teori.

Kristin Asdal påpeker i boken ”Tekst og historie” at det er de tekstlige bidragene som gjør at vi kan forstå den virkeligheten vi studerer. Tekster vil ikke av den grunn være nøytrale gjengivelser av et saksforhold, men vil være bestemt av de sosiale sammenhengene de inngår i. Man kan si at det å skape tekst i seg selv er en form for handling som former og skaper en ny virkelighet (Rem et al., 2008:113). Med andre ord vil tekster kunne vurdere og skape verden. Dette gjøre tekst i seg selv viktig. Dessuten er de fleste tekstene jeg har valgt ut offentlige statlige dokumenter som er med på å planlegge fremtiden for samfunnet, som derfor vil være en viktig del av hvordan man forholder seg til nanoteknologi i dag og i fremtiden. Dermed vil dette bidra til at jeg kan se på de forskjellige myndighetsaktørens oppfatning av nanovirkeligheten her i Norge i dag. Ut i fra dette kan jeg kartlegge flere av nyansene i oppfatningen av risiko knyttet til nanoteknologi, og selv formidle en ny virkelighet gjennom denne skriftlige oppgaven. Datamaterialet mitt består av to statlige rapporter, en prosjektrapport, et bokkapittel og to notater skrevet til Miljøverndepartementet. Tekstene vil på denne måten kunne vil si noe om hvordan myndighetsaktørene vil påvirke Regjeringen, Stortinget og forvaltningen da disse tekstene først og fremst blir brukt som utredning og anbefalinger innen nanofeltet.

Jeg har studert Forskningsrådets rapport ”Nanoteknologier og nye materialer: Helse, miljø, etikk og samfunn – Nasjonale forsknings- og kompetansebehov”. Denne rapporten er utarbeidet av en uavhengig arbeidsgruppe oppnevnt i samarbeid mellom Norges forskningsråd, Den nasjonale forskningsetiske komité for naturvitenskap og teknologi, og Teknologirådet. Rapporten er bygget på en utredning gjennomført i perioden september – desember 2004, og har vært underlagsmateriale for Forskningsrådets utlysninger av forskningsmidler knyttet til etiske, samfunnsmessige og helse, miljø og sikkerhets-aspekter (HMS) ved nanoteknologi og nye materialer. Denne rapporten var den første store offentlige rapporten laget om temaer innen nanoteknologi knyttet til etiske, rettslige, samfunnsmessige aspekter, omtalt som ELSA-spørsmål (Ethical, Legal and Social Aspects). Det var derfor naturlig å se på denne, da den har hatt og har mye å si for utviklingen på feltet, spesielt på forskningsfronten. Rapporten er fra 2005 og er den første større offentlige rapporten som tar opp helse, etikk og samfunnsspørsmål knyttet til nanoteknologi. Den har fortsatt gyldighet selv om den er fem år gammel, da de fleste problemstillingene den tar opp fortsatt er aktuelle.

Dette er både fordi rapporten er skrevet med et fremtidsrettet perspektiv, og at det fortsatt er mye usikkerhet knyttet til nano-feltet (Forskningsrådet, 2005).

SIFO har lenge jobbet med problematikk knyttet opp til salg av nanoprodukter i forhold til forbrukerspørsmål. De har utviklet flere dokumenter rundt denne tematikken, med materiale fra sitt Nano-governanceprosjekt som begynte i 2006. Jeg skal i denne oppgaven ta for meg rapporten ”Føre var-prinsippet innen nanoteknologi: Hvem skal være føre var?”, og bokkapitlet ”Nanoprodukter og forbrukerrettigheter”. Disse dokumentene er valgt ut fordi de går til kjernen av forskningsspørsmålet mitt om hvordan staten kontrollerer nanoprodukter på markedet i dag. Samtidig vil disse tekstene kunne si noe om hvilket fokus SIFO har i forhold til nanoteknologi og forbrukeren. SIFO er en av de aktørene som tidligst har fokusert på nanoproblematikken, og det er derfor spennende å se hvordan de problematiserer og kommuniserer risiko knyttet til nanoteknologi. I disse dokumentene kommer det frem hvordan forbrukere og andre interessenter ser på bruk av nanoteknologi og hvilke tanker de har omkring risiko og nytte av denne teknologien (Throne-Holst and Stø, 2007, Strandbakken et al., 2009).

Teknologirådet ga i juni 2008 ut rapporten ”Nanomaterialer, risiko og regulering”. Rapporten er gjort i forlengelse av teknologirådets arbeid med å gi uavhengige råd til Stortinget og øvrige myndigheter i teknologisk viktige spørsmål, og skape offentlig debatt om teknologiutvikling. Teknologirådet mener selv at denne rapporten kan gi grunnlag for å oppruste forvaltningen av nanomaterialer for å skape bedre kunnskap og kontroll, samt at man kan utnytte potensialet som ligger i nanomaterialer. Rapporten er utarbeidet av et ekspertutvalg som har bestått av eksperter fra forskjellige fagtradisjoner. Denne rapporten går til roten på oppgavens problemstilling, og var derfor et naturlig valg som valg av datamaterialet (Teknologirådet, 2008a).

Klif har i to omganger utredet notat til Miljøverndepartementet om ”Nanomaterialer – vurdering av regelverk og bruk”, en gang i 2008 og en gang i 2010. Der har Klif kommet med anbefalinger til Miljøverndepartementet. Klif er Miljødepartementets redskap for å gjennomføre Regjeringens politikk på forurensingsområder. Samtidig administrerer de regelverket til de fleste nanomaterialene som er ute på markedet i dag. Klif håndterer blant annet regelverket knyttet til bruk av nanosølv som antibakterielt middel, og har derfor en sentral rolle senere i oppgaven i forhold til eksempelet jeg bruker for hvordan nanoproblematikken blir håndtert i forhold til Samsungs Silver Wash-vaskemaskinsystem.

Notatene de har sent til Miljøverndepartementet viser hvordan Klif mener håndteringen av bruk av nanoteknologi er i dag, og hva man bør gjøre fremover i forhold til regelverk og regulering. Dette er en vurdering og anbefaling til Miljødepartementet om hvordan man i dag håndterer, og i fremtiden bør håndtere, nanoteknologi og nanomaterialet. Derfor er det to essensielle dokumenter for å besvare oppgavens problemstilling (Klif, 2008, Klif, 2010d).

Nesten alle dokumentene, bortsett fra bokkapitlet til SIFO, er offentlige dokumenter, og selv om de er skrevet på en formell og ”nøytral” måte, vil ikke dette si at teksten ikke har enn annen mening enn ordene som står der. Byråkratiske, offentlige tekster skal i utgangspunktet kunne sees på som objektive og upersonlige, og er utviklet for å kunne kommunisere fakta som skal kunne danne grunnlag for politiske avgjørelser. Hvis man oppfatter teksten på denne måten vil man risikere å overse at teksten er et resultat av mer enn språk og semiotiske ressurser. Man kan dermed unngå å legge merke til at det som ser ut som faktisk og teknisk, innebærer vurderinger og forsøk på å fortolke og endre virkeligheten, og dermed er med på å skape virkeligheten. Det er denne betydningen i tekstene jeg er opptatt av og ønsker å fange i kapittel seks. Dette kan gjøres ved å lese litt grundigere enn man normalt er opplært til, og man kan dermed se tekstene i relasjon til andre tekster (Asdal, 2008:114). Man kan gjennom den semiotiske tradisjonen studere relasjoner i tegnsystemer og relasjoner mellom tekster som åpner opp for en forståelse av hvem eller hva som gjøres stort og sentralt, i forhold til hva som blir gjort lite og marginalt i en tekst (Asdal, 2008:117).

Likevel er det viktig at man som leser er klar over at det å lese tekst aldri kan bli nøytral lesning. Det er en handling, som påvirkes av leserens ståsted (Asdal, 2008:134). Dette kan også sies om utvalg av tekster. I mitt tilfelle er denne utvelgelsen blitt ganske naturlig, da det er disse aktørene som har hatt den mest sentrale rollen i forhold til risiko og bruk av nanoteknologi. Temaet er forholdsvis nytt, og det er derfor ikke så mange myndighetsaktører i Norge som har produsert tekster på dette enda. I utgangspunktet identifiserte jeg at Mattilsynet også kunne vært en aktør, men i og med at det foreløpig har vært lite bruk av nanomaterialer i mat, og at det først nå har begynt å dukke opp i matemballasje, valgte jeg dem bort. Aktørene og dokumentene jeg har valgt ut er altså gjort på bakgrunn av at det er de som vil kunne være mest til hjelp for at jeg skal kunne besvare forskningsspørsmålene mine.

4.2.1 Valg av aktører

Man kan se over at aktørene har forskjellige oppgaver i forhold til risiko knyttet til bruk av nanoteknologi. Jeg har valgt ut disse aktørene i denne oppgaven, fordi de kan vise en bredde på hvordan myndigheten ønsker å håndtere risikoen knyttet til bruk av nanoteknologi på flere

områder, og fra flere hold. Forskningsrådet er opptatt av hvordan forskning rundt nanoteknologi er et bindeledd mellom stat og vitenskap, SIFO er opptatt av å forske på nanoprodukter og hvordan dette påvirker forbrukerne, Teknologirådet skal være et bindeledd mellom de berørte av teknologi og staten, mens Klif forebygger og håndterer utslipp fra nanomaterialer som kan være farlige. Disse aktørene belyser dermed nanofeltet både i størrelse og i bredde og belyser myndighetenes ønske, vilje og evne til å håndtere risikoen på feltet. Slik sett blir det relevant og gyldig i en diskusjon basert på Becks teori.

4.2.2 Støtteintervju

Jeg har valgt å gjøre et fåtall støtteintervju i hovedsak av myndighetsaktørene. Dette har jeg gjort for å få oversikt og informasjon om nanoteknologi. På samme tid har dette gitt meg mer innsikt i feltet, og gitt meg tilgang til mer informasjon som har vært nyttig for oppgaven, og har gitt støtte til det skriftlige materialet. Intervju kan utfylle det skriftlige kildematerialet. Gjennom samtaler med de som deltar og som er en del av feltet, kan jeg plassere, korrigere og utdype det skriftelige materialet. Man kan gjennom andres fortelling få åpnet opp nye problemstillinger. Selve intervjuene kan bli en del av forskningsprosessen. Slik blir intervjuobjektet med på å utvikle den hermeneutiske spiralen av forskningen (Kjeldstadli, 1992:193). Dette har jeg opplevd i mine intervjusituasjoner, hvor den intervjuede har gitt meg et større bilde av hvordan ting har foregått, og samtidig belyst aktører og sammenhenger som jeg ikke ville fått ved bare å lese tekst.

De jeg har valgt å intervju er Magnar Haugen fra Teknologirådet, og Harald Throne-Holst fra SIFO og Pia L. Sørensen og Ingrid Roland fra Klif. Alle disse har fulgt med på nanoteknologiutviklingen over lengre tid, og har god oversikt over feltet. Toril Hofshagen fra Norsk Vann ble intervjuet i hovedsak knyttet til Samsungs Silver Wash-maskinsystem, og hva som egentlig skjedde i dette tilfellet.

Ut i fra intervjuene med disse aktørene har jeg fått et klarere bilde av nanofeltet og tips om viktig dokumenter knyttet til dette. I intervjuene med Norsk Vann og Klif fikk jeg informasjon om hva som skjedde i Samsung-saken, hvor jeg fikk oppklart hva som skjedde og som jeg ikke ville funnet i de skriftlige kildene. De muntlige kildene har dermed gitt meg opplysninger som ikke finnes andre steder. Jeg valgte å ikke gjøre intervju med Forskningsrådet, da deres rapport var tydelig på de punktene som var aktuelle for min problemstilling. Deres fokus er knyttet til forskning og utdeling av midler til dette. De har derfor ikke samme oppmerksomhet som de andre aktørene på dagens bruk av nanoteknologi,

og det var derfor ikke så mye uklart rundt deres rolle på nanofeltet, som ville kunne belyses gjennom et intervju.

Noe av det særegne med muntlige kilder er at de oppstår i en kommunikasjon mellom to mennesker. Dette kan føre til at både intervjueren, informanten og samspillet mellom disse påvirker innholdet. Dette må likevel balanseres opp mot de mulighetene intervjuet gir med blant annet å kunne rette opp i misforståelser, utdype, og få tak i nye vinkler (Kjeldstadli, 1992:195-197). I forhold til min oppgave har støtteintervjuene gitt meg både mer bakgrunnskunnskap, og en bredere forståelse av nanofeltet som har støttet meg i mitt arbeid med de skriftlige kildene. Samtidig har jeg vært oppmerksom på at en intervjusituasjon er preget av et asymmetrisk maktforhold, og at dette kan være med på å prege det jeg får ut av intervjuene, og intervjuobjektet. Jeg har derfor vært bevisst på min rolle i situasjonen som både den som velger spørsmål som stilles, temaer som blir tatt opp og som den som har forskerrollen som også påvirker utkommet av intervjuene. Likevel synes jeg at det i dette tilfellet har vært lite problematisk, da jeg bare har brukt intervjuer som støttemateriale og ikke har fortolket innholdet i disse samtalene, men brukt intervjuene til å samle informasjon for å danne et større bilde av feltet. Disse intervjuene har derfor vært viktig for å skape kontekst og få informasjon. En av hovedgrunnene til at jeg ikke har brukt disse som analysemateriale, er fordi det skriftlig materialet representerer det de sa godt, og intervjuene ville derfor ikke kunne belyse oppgavens problemstilling på noen ny måte ved å bruke de.

I dette kapitlet har jeg tatt for meg metoden som er brukt i denne oppgaven. Denne oppgaven er basert på et casestudium. Ut i fra dette har jeg valgt ut noen dokumenter fra de fire forskjellige myndighetsaktørene, som jeg i neste kapittel vil presentere nærmere og i kapittel seks vil analysere ved hjelp av tekstanalyse.

5. Kapittel - Myndighetsaktørene og datamaterialet

De siste årene har man utviklet teknikker for å manipulere de til nå minste byggeklossene vi kjenner ved hjelp av nanoteknologi (jamfør kapittel 2). Dette er spådd å kunne revolusjonere samfunnet vårt på flere områder i tiden fremover. Det vil definitivt kunne gi oss noen nye goder, men samtidig kan det utsette vår tilværelse for uforutsette farer. I dag har det kommet mange nanoprodukter på markedet her i Norge. Det brukes nanomaterialer i produkter som klær og tekstiler, kosmetikk, hygieneartikler, sportsutstyr, vaske- og overflatemidler, impregnering, produkter til glass, fliser, rustfritt stål og andre overflater. Ved en database, drevet av Washington DC-baserte Woodrow Wilson-instituttet, har man registrert i overkant av 1000 produkter som benytter seg av nanomaterialer i dag. I mars 2006 var den tilsvarende listen på 212 produkter (PEN, 2010). Antallet i Norge er nok noe mindre, men man kan regne med at antallet produkter er økende. Som illustrasjon kan man se på en dansk kartlegging av produkter som inneholdt nanopartikler eller var basert på nanoteknologi i 2007. Man fant da 243 produkter på det danske forbrukermarkedet. Det er rimelig å anta at det i Danmark – og Norge – finnes betraktelig flere nanoprodukter enn dette i dag.

Det er knyttet stor usikkerhet til bruk av nanomaterialer. Blant annet har det blitt trukket frem at karbonnanorør har en liknende oppbygning og form som asbest, og derfor muligens kan være farlig ved innånding. Bruk av nanosølv som antibakterielt middel har økt bekymring for resistens hos bakterier. Samtidig er det knyttet bekymring til hvor det antibakterielle sølvet blir av når det for eksempel vaskes ut av tekstiler, og muligens reagerer med andre stoffer. Den samme problemstillingen er tatt opp for skismøring, hvor noe nanomateriale kan bli igjen i sporet eller med solkrem som blir skylt av kroppen. Om disse tilfellene kan være problematiske vet man ikke i dag, og det er denne mangelen på kunnskap som gjør nanoproblematikken utfordrende for alle de involverte (Strandbakken et al., 2009:204).

I denne forbindelse er det interessant å se på hvordan myndighetene identifiserer risiko i forhold til nanoteknologi og nanoprodukter. Hvordan er dette med på å forme forståelsen av risiko og utformingen av politikk rundt bruk av nanomaterialer. Jeg har valgt ut fire sentrale myndighetsaktører og tekster de har publisert om dette temaet, som nevnt i forrige kapittel. Først vil jeg se på Norges forskningsråds rapport ”Nanoteknologier og nye materialer: Helse, miljø, etikk og samfunn”. Deretter vil jeg ta for meg SIFO og prosjektrapporten ”Føre var-prinsippet innen nanoteknologien: Hvem skal være føre var?” og bokkapitlet ”Forbrukerens

ansvar”. Så vil jeg se på Teknologirådet og deres rapport om ”Nanomaterialer, risiko og regulering” og Klif som har sendt to notater til Miljøverndepartementet om ”Kartlegging av bruk av nanomaterialer og vurdering av regelverket”. Til slutt vil jeg se på hvordan bruk av nanosølvets antibakterielle effekt i forbrukerprodukter har blitt mottatt i Norge.

5.1. Forskningsrådet

Norges forskningsråd er et nasjonalt utøvende forskningsstrategisk organ som har ansvar for å øke kunnskapsgrunnlaget, og medvirke til å dekke behovet samfunnet har for forskning. Dette gjør de ved å fremme grunnleggende og bruksrettet forskning og innovasjon. Forskningsrådet skal arbeide for å fremme internasjonalt forskningssamarbeid på tvers av landegrenser.

Organet er styringsmaktenes rådgiver i forskningspolitiske saker, og skal dermed identifisere behov for forskning og foreslå prioriteringer. De skal fungere som en møteplass der forskere, forskningsfinansieringsorganer, brukere av forskning, ulike sektorer og fagområder skal kunne møtes. Med andre ord kan man se Forskningsrådet som noe som befinner seg i sfæren mellom vitenskap og politikk (Forskningsrådet, 2010b). Forskningsrådet er en sentral statlig finansiert aktør når det kommer til hvordan nanofeltet vil kunne utarte seg her i Norge i fremtiden. De er dermed en viktig aktør for å få besvart mine problemstillinger presentert i kapittel en. Forskningsrådet kan altså sees på som en institusjon som skal koble sammen politikk og vitenskap. Derfor er det kanskje ikke så paradoksalt at de i rapporten fremhever at det er mye usikkerhet knyttet til nanoteknologi, og at man derfor trenger mer kunnskap, samtidig som de er opptatt av at det skal bli en kjappere kommersialisering av nanoprodukter fra laboratorier. Dette kommer frem i planprogrammet 2007-2016. Her kan man identifisere den tosidigheten som ligger i Forskningsrådets natur.

5.1.1 ELSA-rapporten

Forskningsrådet kom ut med den norske ELSA (Ethical, Legal and Social Aspects) -rapporten ”Nanoteknologier og nye materialer: Helse, miljø, etikk og samfunn” i februar 2005. Det ble i rapporten gjort anbefalinger knyttet til usikkerheten når det gjelder utvikling og mulige negative helse- og miljøeffekter som resultat av nanoteknologi. Rapporten stiller spørsmål knyttet til etikk, lovverk, filosofi og miljø i forhold til nanoteknologi og nanomaterialer. Den legger til grunn en føre-var tilnærming, og formålet med rapporten er blant annet å kunne fordele utlysninger av forskningsmidler knyttet til nanoteknologi. I kjølvannet av dette søker rapporten å reise nye problemstillinger og nye forskningsfokus rundt det de ser på som en ny og muligens meget kraftfull teknologi, som er på full fart inn i våre hverdagsliv (Forskningsrådet, 2005). Rapporten reflekterer rundt spekteret av usikkerhetsfaktorer knyttet

til teknologien, og hvordan man burde forvalte usikkerhet og muligheter på best mulig måte. På samme tid ønsker man å utrede forsknings- og kompetansebehov, og rapporten stiller flere spørsmål enn den gir svar (Forskningsrådet, 2005:7-8). Samtidig legger rapporten vekt på at troen på nanovitenskap reflekteres i viljen til å investere både offentlige og private midler. Det har vært en økning i nye nanopatenter og økning av antall vitenskapelige publikasjoner og sitater (Forskningsrådet, 2005:22).

Det påpekes i rapporten at de samme egenskapene som gjør at nanoteknologien har uante muligheter, også truer den menneskelige integritet og autonomi, kultur og tradisjon, og muligens den politiske og økonomiske stabiliteten. På samme tid ser rapporten på teknologisk innovasjon som nødvendig for å øke, eller i det minste sikre, vår levestandard og vårt levesett. Man ser likevel at dette kan gi teknologiske bivirkninger. Det anerkjennes at nanoteknologi vil føre med seg mye usikkerhet, og at dette skaper et behov for forskning og kompetansebygging på feltet. For å motvirke usikkerhet mener Forskningsrådet at dette må gjøres ut fra en basis av sunn forskningspraksis og oppdatert kunnskap. På denne måten bør man forvalte både muligheter og usikkerheter på best måte – for det enkelte individ, så vel som på samfunnsnivå (Forskningsrådet, 2005:9).

Rapporten har, som nevnt før, en føre-var tilnærming til nanofeltet, og det vises til at føre-var prinsippet har flere tolkninger. Det er Den nasjonale forskningsetiske komité for naturvitenskap og teknologi (NENT) sin definisjon som refereres til i rapporten. Den sier;

”Der hvor det foreligger trussel om alvorlig eller uopprettelig skade, skal ikke mangel på fullstendig vitenskaplig visshet kunne brukes som begrunnelse for å utsette kostnadseffektive tiltak for å hindre miljøforringelse” (Forskningsrådet, 2005:33).

Føre-var prinsippet kan derfor ha konsekvenser for regulering og forvaltning, men også for forskning. For nanoteknologi er det relevant å legge føre-var prinsippet til grunn for risikovurdering i de tilfeller hvor man ikke har tilstrekkelige vitenskapelig kunnskap, eller hvor kunnskapen er utilfredsstillende eller usikker, og hvor mulig risiko for miljøet eller mennesker og dyrs helse, regnes for å være uakseptabelt høy (Forskningsrådet, 2005:33).

Det legges vekt på at kunnskapen om nanomaterialers mulige helse- og miljøeffekter er ufullstendige. Rapporten anerkjenner derfor at det kan være nye og ukjente konsekvenser for den enkelte, men også for samfunnet som helhet ved bruk av nanoteknologi. Det uttrykkes at forskere fritt bør få utforske de mulighetene som åpner seg, men at føre-var prinsippet bør

være styrende, da det er mulig at tradisjonell risikoforskning kan være for begrenset i sitt nedslagsfelt (Forskningsrådet, 2005:7).

Nanovitenskap utvikler seg først og fremst gjennom laboratoriearbeid og teoretiske modeller. Dermed påpeker rapporten at det er vitenskapelig og filosofisk komplisert å vurdere overgangsverdien av laboratoriekunnskap. Nanopartikler vil møte flere stoffer og organismer i den virkelige verden enn hva man kan undersøke i laboratoriet. Risikovurderinger må derfor til tider gjøres i fravær av det vi i ettertid vil vite var de relevante data, og beslutninger må derfor tas under usikkerhet og uvitenhet. På grunn av verdens kompleksitet har man derfor et behov for bred tverrvitenskaplig ekspertise som kan identifisere og vurdere direkte og indirekte konsekvenser av ny teknologi (Forskningsrådet, 2005).

Rapporten legger også vekt på at dyreforsøk er problematisk og har begrensninger siden dyr ikke reagerer helt som mennesker, og at man derfor vanskelig kan overskue konsekvensen av nanopartikler for den menneskelige helse. Det er mange forskjellige måter nanopartikler slipper ut i miljøet på, og de vil derfor kunne utgjøre en risiko for miljøskade. Rapporten nevner at det har blitt fremmet forslag om at man forbyr utslipp av frie kunstige nanopartikler direkte ut i økosystemet, inntil mer kunnskap foreligger (Forskningsrådet, 2005:26-27).

Det påpekes at tradisjonelle risikoanalyser og deres etiske motsatser har klare begrensninger på grunn av den iboende uforutsigbarheten ved all teknologiutvikling. Man kan ikke overskue alle fremtidige konsekvenser da vårt kunnskapsnivå er for begrenset og kompleksiteten for stor. Derfor er det viktig med en åpen samfunnsdebatt og en føre-var tilnærming.

Risikoaversjon påvirker dessuten våre handlingsvalg. Derfor vil det være behov for å forstå individuelle så vel som kollektive risiko-opplevelser knyttet til ny teknologi (Forskningsrådet, 2005:10).

Det er flere ganger i rapporten påpekt at nanoteknologi kan innebære en samfunnsmessig risiko som kan begrunne et tilsyn eller andre former for offentlig kontroll. Det nevnes blant annet at det er risiko knyttet til utslipp av kunstig fremstilte nanopartikler i omgivelsene, toksikologisk oppmerksomhet rettet mot nanorør, mulig forbud mot bruk av frie nanopartikler og forskningens og innovasjonens uforutsigbarhet. Rapporten påpeker at enhver vurdering av teknologi innebærer en avveining mellom ønsket om kunnskap om utvikling, og muligheter til å påvirke den. Dette mener de bør ha innvirkning på når, og hvordan, en samfunnsmessig vurdering av nanoteknologi bør foregå. Målemetodikk og måleutstyr må videreutvikles,

sammen med standardiserte metoder for risikovurdering og veiledning for beskyttelsestiltak (Forskningsrådet, 2005).

For å kunne ta stilling til nanoteknologi som sådan, og til anvendelse av den enkelte nanoteknologi, må samfunnet kunne forhåndsvurdere både ulemper og fordeler på en meningsfylt måte. Det må finnes tilstrekkelig kunnskap og adekvate metoder til å identifisere, unngå, overvåke og motvirke skadevirkninger. Stilt overfor det kommersielle presset for å ta i bruk nanoteknologier, blir det avgjørende spørsmålet om disse forutsetningene vil være tilstede når de trengs. Den etiske refleksjonen rundt bruk av nanoteknologi er et samfunnsanliggende og en politisk oppgave som ikke kan settes bort til eksperter. I kraft av å være samfunnsborgere er vi alle eksperter på spørsmål om hvilken samfunnsutvikling vi ønsker. Rapporten viser til at den offentlige dialogen om nanoteknologi foreløpig er ikke-eksisterende, utover å konstatere behovet og potensialet for verdiskapning (Forskningsrådet, 2005:37-38).

Enhver vurdering av teknologi innebærer en avveining mellom ønsket om kunnskap om utviklingen og mulighet til å påvirke den. Dette gjelder også hvordan en samfunnsmessig vurdering av nanoteknologier bør foregå, og når. En viktig lærdom er at myndighetene må satse på åpen kommunikasjon om teknologien og forutse folks anliggender for å unngå at innovativ og allmenntilgjengelig forskning blir stanset i sin helhet. Rapporten påpeker derfor at det er viktig å ha en bred offentlig debatt om de forestående veivalgene nanoteknologi står overfor, så man kan unngå unyansert informasjon og ufullstendige risikostudier som kan medvirke til mistillit og høy grad av allmenn avvisning. Det påpekes at nye, negative oppfatninger lett kan komme til å etableres i befolkningen, og at den offentlige nanoteknologiske debatten derfor gis en utvidet vitenskapelig basis (Forskningsrådet, 2005-43).

5.2 Statens institutt for forbruksforskning

Statens institutt for forbruksforskning (SIFO) er et kompetansesenter som skal være til nytte for forbrukerne. Instituttet er et statlig forvaltningsorgan som har særskilte fullmakter underlagt av Barne-, likestillings- og inkluderingsdepartementet (BLD), og finansieres gjennom en grunnbevilgning, samt prosjektinntekter. De utreder viktige forbrukerproblemer og konsekvenser av offentlige tiltak og markedets tilbud, gjennom å drive testvirksomhet og forskning (SIFO, 2010). SIFO begynte å jobbe med nanoproblematikken i 2006, og har siden utarbeidet flere prosjekter med dette som tema. SIFO er en viktig myndighetsaktør som

primært skal sikre forbrukerne, og blir dermed en naturlig aktør i nanosammenheng. Deres meninger vil være med på å prege den overordnede politikken når det gjelder håndtering av nanoprodukter. Derfor vil de kunne belyse nye sider ved problemstillingene mine som ikke finnes hos de andre aktørene.

I 2006 kom det en utlysning fra Forskningsrådets NANOMAT-program, som SIFO ble tildelt og de begynte dermed på prosjektet "Nano-governance". SIFO og Det Norske Veritas Research gjorde 21 intervjuer av interessenter, samt at de gjennomførte fire fokusgruppeintervjuer. Harald Throne-Holst og Eivind Stø kom ut med rapporten "Føre var – prinsippet innen nanoteknologi: Hvem skal være føre var?" i 2007, som var en sluttrapport fra nano-governanceprosjektet til SIFO. Denne sluttrapporten har jeg tatt for meg. Jeg vil også se på bokkapitlet "Nanoprodukter og forbrukerrettigheter" hentet fra boken "Forbrukernes ansvar" fra 2009. Dette skriftlige materialet utfyller hverandre i forhold til hva som ble funnet i løpet av "Nano-governance"-prosjektet. Derfor det kan si noe om hvordan SIFO oppfatter risiko i forhold til forbrukerprodukter, og hvilken risiko forbrukere er utsatt for i dag. Samtidig vil det kunne gi et innblikk i hvordan forbrukerne ser på risiko i forhold til nanoprodukter, og hvilken rolle de mener staten bør ha.

5.2.1 Føre var-prinsippet innen nanoteknologi: Hvem skal være føre var?

Det påpekes i rapporten at det har kommet flere nanoprodukter på markedet, og det er derfor ingen grunn til å vente på et gjennombrudd for nanoteknologi. Fremtiden er her nå.

Hovedformålet med prosjektet var å danne en plattform for dialogen om nanoteknologien mellom interessenter. Samtidig tar rapporten opp føre-var prinsippet, og påpeker at det er et omstridt begrep. Det kan tolkes strengt eller svakt. En streng tolkning av føre-var prinsippet kan sies å være da Stortinget i 1997 vedtok et moratorium mot kloning av mennesker og dyr. De påpeker at føre-var prinsippet representerer en modell for hvordan samfunnet kan håndtere moderne risikoer (Throne-Holst and Stø, 2007:13-15).

Rapporten oppsummerer funnene fra prosjektet i to ord: Teknologioptimisme og informasjonsbehov. Aktørene som ble spurt mente at man har lært av tidligere erfaringer, og vil derfor være i stand til å takle potensielle problemer. Rapporten viser likevel til at denne teknologioptimismen kan gjøre at man blir blind for farer og at man kan ha en naiv tro på teknologi, som det kan sies at man hadde i blant annet tilfellet med bruk av asbest. Det identifiseres derfor et stort informasjonsbehov og dette understreker de fleste av respondenter som deltok i prosjektet (Throne-Holst and Stø, 2007-14).

Det kom tydelig frem at det er en bred enighet blant fokusgruppene om at nanoteknologi bør være et føre-var område, men tolkningen av dette må kunne sies å være svak. Å stoppe produktene blir sett på som urealistisk, men deltakerne mener at politikerne skal ha det overordnede ansvaret for å sørge for at føre-var prinsippet blir overholdt. Deltakerne innrømmer at de vil velge gode produkter fremfor å gardere seg mot mer diffuse og mulige skadevirkninger. Forskning viser at folk er mer skeptiske til kosmetikk basert på nanoteknologi enn de er for blant annet sportsutstyr. Fokusgruppene opplever et økt fokus på mulige skadevirkninger, og mener at noen aktører må ta på seg rollen som de som stiller kritiske spørsmål; noen som kan pålegge forskning og industrien et rammeverk. Det overordnede ansvaret for dette ble gitt politikerne og de statlige myndighetene (Throne-Holst and Stø, 2007-22).

Deltakerne i undersøkelsen oppfatter nanoteknologi som noe spennende og reaksjonene var hovedsaklig positive, selv om deltakerne også ser negative problemer og trusler knyttet til teknologien. På den andre siden møtes eventuelle skadevirkninger av nanoteknologi med en generell grunnholdning til at det er så mye som regnes som farlig i dag. Deltakerne er likevel overrasket over at det finnes produkter på markedet med nanoteknologikomponenter som ikke merkes eller at det informeres om det på andre måter (Throne-Holst and Stø, 2007).

5.2.2 Nanoprodukter og forbrukerrettigheter

I dette bokkapitlet, som er basert på samme forskningsresultater som rapporten over, legges det vekt på at de fleste ikke vet at de er nanoforbrukere, og at det kan være problematisk. De påpeker at sterke industri- og forskningsinteresser ønsker å selge inn nanoteknologi gjennom samfunnsmessig oppmerksomhet på de positive effektene. Dette er ikke noe galt i seg selv, men de nye typene produkter som faktisk finnes på markedet viser at miljøhensyn og bærekraftighet hittil har hatt en tendens til å komme litt i bakleksa. Det hevdes derfor at man må huske på at usikkerhet kan føre til uante konsekvenser. Det blir knyttet generelle spørsmål til markedsføringslovgivningen og produktdeklarasjonen i forhold til sikkerheten. Videre viser de til at mange venter seg mye av REACH, EUs nye kjemikalieforordning (Strandbakken et al., 2009:206).

Kontroll av produkter foregår på indirekte måter, ikke ved fysisk varetesting, men mer gjennom standardsetting og dokumentkontroll. Kontrollen av varer er derfor mer summarisk og indirekte enn et flertall av forbrukere er klar over. Det fremheves at nanoteknologiene kan tilføre disse produktene potensielt helt nye egenskaper, som det er uklart om det nåværende lov- og regelverket klarer å håndtere. Blant de problematiske områdene som blir trukket frem

er risikovurderinger og utvikling av testprotokoller i fokus. Man har svært begrenset kunnskap om hvilke helse- og miljøeffekter nanoteknologiene og nanomaterialene kan forventes å medføre. Derfor blir det vanskelig å lage tester når man i utgangspunktet ikke vet hva man ser etter (Strandbakken et al., 2009:208).

På den ene siden er det uavklarte spørsmål og vurderinger rundt hvilke miljøeffekter som kan forventes av nanomaterialene. På den andre siden vil teknologiske nyvinninger kunne resultere i mindre forurensende produksjonsteknologi og bedre rensing av utslipp. Det er nettopp disse vanskelige avveiningene mellom høyst usikre positive og negative muligheter, som kan være med på å forklare hvorfor de fleste miljøorganisasjonene hittil ikke har inntatt noen sterke standpunkter til disse teknologiene (Strandbakken et al., 2009:218-219).

Det påpekes at forbrukeren har rett til informasjon. Her vil produsent, importør eller forhandler i hovedsak ha ansvaret for å oppfylle denne rettigheten. For at dette skal fungere må det finnes instanser som påser at det følges opp. Dette kan gjøres av forbrukerorganisasjoner, bransjesammenslutninger, offentlige myndigheter eller andre. Fokusgruppen som kapitlet er basert på mente at merking kunne være et relevant grep i forbindelse med de utfordringene som nanoforbruket gir. Rapporten problematiser at merking gir lite mening så lenge forbrukerne mangler nødvendig kunnskap. Samtidig kan merking grumse til ansvarsforhold når situasjonen er preget av usikkerhet, og innebærer at man gir ansvaret til den aktøren med minst makt, og som er dårligst informert. I forhold til tekstiler ser det ut som bruken av nanobegrepet i markedsføring er stigende, mens det motsatte ser ut til å være tilfellet for kosmetikk. Dette kan være problematisk for forbrukere. Kapitlet påpeker at det som tydeligst definerer situasjonen når det gjelder nanoteknologi og forbruk våren 2009, er at forbrukerne ikke er klar over at de er blitt nanoforbrukere, og at borgerne i svært liten grad har noen formening om at et sett potensielt revolusjonerende teknologier er underveis (Strandbakken et al., 2009:209-210) .

Rapporten tar opp at nye teknologier på forbrukermarkedet utfordrer forbrukerpolitikk og forbrukerrettigheter på nye måter. Etablerte institusjoner, rettigheter, roller og ansvarsforhold settes under press, og en del gamle grep og forutsetninger blir problematiske og ineffektive. SIFO stiller avslutningsvis spørsmålet; bør man flytte håndteringen av nanofeltet og de tilliggende risikoene vekk fra individuelle forbrukere over på et interessentnivå, hvor hensynet til forbruker ivaretas av institusjoner som for eksempel Mattilsynet og Klif, og hvor spesifikke forbrukerinteresser heller målbæres av forbrukerorganisasjoner og

miljøorganisasjoner enn av individuelle, underinformerte og maktesløse enkeltindivider?
(Strandbakken et al., 2009:220-221)

5.3 Teknologirådet

Teknologirådet har som oppgave å følge med på teknologiutvikling, og var derfor tidlig ute med å begynne å overvåke nanoteknologiutviklingen. De er et uavhengig, offentlig organ som har som oppgave å identifisere viktige teknologiutfordringer, samt å fremme en bred offentlig debatt om muligheter og konsekvenser ved ny teknologi, både for samfunnet og for den enkelte. Teknologirådet skal gi innspill om teknologiske valg til Stortinget og øvrige myndigheter, og målet er å gi flest mulig anledning til å ta stilling i viktige teknologispørsmål. Teknologirådet ble oppnevnt i 1999, og de finansieres over Nærings- og handelsdepartementets sitt budsjett. Det er Forskningsrådet som har faglig og administrativt tilsynsansvar (Teknologirådet, 2008b). Teknologirådet har opprettet nettstedet ”www.nano.teknologiradet.no”, som er en populærvitenskapelig side om nanoteknologi. Der finner man opplysninger om nanoteknologiens muligheter, og om de utfordringene teknologien kan bringe med seg (Teknologirådet, 2010).

5.3.1 Nanomaterialet, risiko og regulering

I juni 2008 kom rapporten ”Nanomaterialet, risiko og regulering” fra Teknologirådet. Som tittelen røper ser den på utfordringer ved bruk av nanoteknologi. Rapporten tar sikte på å gi en gjennomgang av de viktigste problemstillingene rundt nanomaterialet, og ønsker å gi en anbefaling om hvordan forvaltningen kan opprustes for å ta grep om usikkerheten som følger med en økende bruk av nanoteknologi. Den legger vekt på at det er viktig å tilpasse lover og forvaltningen slik at de kan fremme nødvendig kunnskap, og sikre kontroll der det er behov (Teknologirådet, 2008a:11-12).

Risiko blir i rapporten sett på som et produkt av farlighet og eksponering (Teknologirådet, 2008a:23). Foreløpig blir farligheten i nanotilfellet registrert ved inhalering eller injeksjon av nanopartikler i dyr. Det viser seg at nanopartikler kan spre seg fra luftveiene og blod til organer som lever og hjerne. Man finner også indikasjoner på at enkelte nanopartikler kan bidra til oksidasjon i celler og forstyrre organiske strukturer og prosesser. Når det gjelder farlighet i forhold til mennesker knyttes det foreløpig mest risiko til arbeidsmiljøet. Videre påpeker rapporten at det antas at når det gjelder de fleste nanopartikler, er omfanget av bruken og frigivelsen så liten at det ikke vil gi skadelige doser i miljøet på kort sikt. Det oppsummeres med at det er dette vi foreløpig vet, og det vi må forholde oss til

(Teknologirådet, 2008a:23-34).

Ordningene for å skaffe kunnskap og kontroll varierer, så utløsning av risikokontroll er forskjellig. I forbrukerprodukter blir risikovurdering kun utført hvis de oppfyller bestemte kriterier. Det er slike vurderinger som brukes til å identifisere kontrolltiltak. Dermed blir risikovurdering et kritisk punkt, og det hevdes at dette er komplisert når det kommer til nanomaterialer. De påpeker at risikoverktøyenes terskelverdier og stoffbegrep må tilpasses nanomaterialer (Teknologirådet, 2008a:38-43).

Føre-var prinsippet tilsier at fravær av bevis for skade ikke må hindre tiltak dersom mistanken er alvorlig nok. Hvilken bevisbyrde som kreves for å berettige restriksjoner, er i følge rapporten et politisk spørsmål (Teknologirådet, 2008a:11). Likevel mener rapporten at en egen merkeordning for produkter med nanomaterialer er lite hensiktsmessig. Forbrukere bør ikke selv måtte ta stilling til en merkeordning, men heller kunne forvente at myndighetene sikrer tilstrekkelig kontroll og pålegger forbrukerveiledning ved behov (Teknologirådet, 2008a:54).

Det legges vekt på at vurdering av risiko stiller to sentrale spørsmål. For det første må man ta stilling til om materialet er skadelig eller farlig. For det andre må en se på om mennesker eller miljø eksponeres i et omfang som kan gi nevneverdig skade (Teknologirådet, 2008a:38-39). Begrepet risiko ser rapporten på som en idé om et uønsket utfall og samtidig en begrensning av sannsynlighet. Graden av risiko kan dermed beskrives som et produkt av konsekvens og sannsynlighet. Rapporten hevder at folks aksept for risiko skjer opp mot deres avveining av mulig nytte. Man kan se på dette ut i fra to strategier. Den første ønsker å redusere usikkerhet, mens den andre anerkjenner at usikkerhet er unngåelig og søker måter å håndtere dette på. Dette vil si at vi må unngå handlinger som kan ha konsekvenser som vi ikke kan håndtere. Rapporten påpeker at denne tilnærmingen finnes i føre-var prinsippet (Teknologirådet, 2008a:34).

I kapittel tre beskrives det hvordan forvaltningen kan innrettes for å sikre bedre kunnskap og kontroll med slike materialer. Det blir lagt vekt på at forbrukerprodukter bare blir krevd risikovurdert hvis de oppfyller bestemte kriterier, og restriksjoner inntreer kun hvis risiko er påvist. Derfor blir det viktig å vurdere om kriteriene er tilpasset nanomaterialer. Rapporten påpeker at mange mener den gjeldende reguleringen av kjemiske stoffer og

forbrukerprodukter, som bygger på risikovurdering og kontroll, ikke fungerer for nanopartikler, fordi vi foreløpig ikke vet hva slags risiko vi bør være oppmerksom på, og ut i fra dette ikke vet hvordan dette bør vurderes. Det henvises derfor til at noen mener man trenger nye tilnærminger til regulering av nanopartikler (Teknologirådet, 2008a:44-58).

Gjeldende regulering av kjemiske stoffer og forbrukerprodukter bygger på risikovurdering og kontroll. Enkelte tar til orde for at regulering av nanopartikler krever nye tilnærminger. En separat forvaltning kan fortsatt være aktuell for særskilte anvendelser av nanopartikler. Et eksempel på dette er at miljøorganisasjonen Friends of the Earth har foreslått et moratorium for nanopartikler i kosmetikk. Selv dette imidlertid vil være svært krevende, både praktisk og politisk. De praktiske utfordringene dreier seg blant annet om å etablere en entydig definisjon av nanopartikler og dermed avgrense hvilke stoffer og anvendelser som faller inn under loven. Om det er mulig å definere dette skillet presist nok for juridiske formål, må det fortsatt avklares om et slikt skille er tilstrekkelig begrunnet i risiko. Foreløpig er ikke dette godt nok begrunnet (Teknologirådet, 2008a).

Rapporten konkluderer med at det ikke er hensiktsmessig å etablere en egen lov for nanoteknologi og nanomaterialer, men påpeker at det er behov for å styrke og presisere plikten til risikovurdering slik at man kan fange opp spørsmål knyttet til nanopartikler på en effektiv måte. De anbefaler også at myndighetene innfører en registreringsplikt til Produktregisteret, samtidig som de hevder at en merkeordning på produkter er lite hensiktsmessig. Det vises til at det er et økt behov for forskning på området for å kartlegge og forstå nanopartikler sine helse- og miljøvirkninger, samt metodeutvikling. Forbrukere mangler ofte forutsetninger for å ta ansvar for risiko ved produkter. I tilknytning til for eksempel håndtering av kjemikalierester er det, selv ved god veiledning, grunn til å tro at enkelte fraksjoner havner på avveie. Hovedstrategien for å motvirke dette må være å ha gode nok reguleringer for å avgjøre hvilke stoffer og produkter som kan føres på markedet, og vilkårene for dette. På kjemikalieområdet er REACH det mest fremtredende verktøyet. Som beskrevet for arbeidsmiljø og forbrukerprodukter er det også her grunn til å spørre om vi kan være komfortable med dagens mangelfulle kunnskap (Teknologirådet, 2008a:61-63).

5.4 Klima og forurensningsdirektoratet (Klif)

Klima- og forurensningsdirektoratet, Klif (tidligere SFT) ligger under

Miljøverndepartementet og har 325 ansatte. De jobber med å iverksette

forurensningspolitikken, og er en veiviser, vokter og forvalter for et bedre miljø. Klif er

Miljøverndepartementets redskap for å gjennomføre regjeringens politikk på forurensningsområdet. Klifs arbeidsområder er å redusere utslippene av klimagasser, redusere spredning av helse- og miljøfarlige stoffer, oppnå en helhetlig og økosystembasert hav- og vannforvaltning, øke gjenvinningen og redusere utslippene fra avfall og redusere skadevirkningene av luftforurensning og støy. Dette gjør de ved å overvåke og informere om miljøtilstanden, samt utøve myndighet og føre tilsyn. Klif styrer og veileder fylkesmennenes miljøvern avdelinger og er en rådgiver og pådriver for økt miljøinnsats, samtidig som de deltar i internasjonalt miljøvern- og utviklingssamarbeid (Klif, 2010c). Klif har startet nettstedet www.erdetfarlig.no i samarbeid med Mattilsynet, Miljømerking, Forbrukerrådet og Grønn Hverdag som et forsøk på å gi forbrukeren lett saklig og tilgjengelig informasjon, på en enkel måte. De ønsker å få forbrukere til å handle på en mer forsvarlig måte i forhold til valg av produkter. Samtidig prøver de å få forbrukerne til å stille flere spørsmål, og be om miljøinformasjon. På denne siden finnes det en side om at bakteriedrepende sølv kan forårsake resistens hos bakterier og at dette kan gjøre at antibiotika ikke vil fungere på disse bakteriene i fremtiden (Klif, 2010a). Man kan dele Klifs arbeid med nanomaterialer inn i tre. For det første jobber de med regulering av nanomaterialer gjennom EUs kjemikalieforordning REACH og EUs regelverk for klassifisering, merking og emballering av kjemikalier, CLP forordningen. Den andre delen går ut på arbeid i forbindelse med Organisasjon for økonomisk samarbeid og utvikling (OECD) med testmetoder og risikovurdering. Den siste oppgaven knyttet til nanoteknologi er at de jobber med registrering av produkter. Klif er en viktig aktør på nanoområdet når det kommer til sikkerhet. Derfor vil deres oppfatning av risiko knyttet til bruk av dette være avgjørende for håndtering av nanofeltet og hvordan nanoproduktenes fremtid vil bli i Norge (Klif, 2010b).

5.4.1 Notat til Miljødepartementet 7. april 2008

Den 7. april 2008 kom Klif med et notat med vurdering av regelverk og bruk av nanomaterialer til Miljøverndepartementet. Klif fikk dette i oppdrag i tildelingsbrevet for 2007 om å kartlegge bruk av nanomaterialet, og vurdere hvordan regelverket skal sikre beskyttelse av helse og miljø ved bruk og utslipp av nanomaterialer. I notatet påpeker Klif at det var viktig å stimulere til økt forskning på nanomaterialers helse- og miljøeffekter. Samtidig som de legger vekt på at nanomaterialer omfattes både av nasjonal og EUs lovgivning, er det behov for å utvikle egen metodikk og tilpasning av regelverket for å ivareta helse- og miljørisiko som er knyttet til slike materialer (Klif, 2010d:3).

Notatet forteller videre at det ikke er mulig å gjøre gode risikovurderinger av mange

nanomaterialer før de tas i bruk. Kunnskapen rundt hvilke negative helse- og miljøeffekter teknologien og materialene kan gi, er midlertidig begrenset. Man trenger derfor økt kunnskap og utvikling av verktøy og metodikk, for å kunne forutse skadelige effekter. Notatet legger vekt på at det er bekymringsfullt at forskning på mulige uheldige konsekvenser til nå har skjedd i beskjedent omfang (Klif, 2008:3). Videre påpeker de at man har behov for endringer og tilpasninger når det gjelder både testmetoder og vurderingskriterier. Det er problematisk hvis man ikke har tilfredsstillende verktøy og metodikk for å vurdere hvilke risikofaktorer for helse og miljø produksjon og bruk av nanomaterialer kan innebære. Blant annet blir det vanskelig for myndighetene å ivareta en oppfølging av føre-var prinsippet for nye nanomaterialer (Klif, 2008:4-7).

Det påpekes at det er enighet om at nanomaterialers egenskaper og oppførsel i mennesker og miljø, generelt ikke kan forutsies på bakgrunn av kunnskaper om egenskaper ved det samme materialet på større nivå. Dette viser Klif ved å påpeke at EUs vitenskapskomité Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) har uttalt at det er store mangler i den kunnskapen som er nødvendig for å foreta en tilfredsstillende risikovurdering i forhold til nanoteknologi. De mener derfor det er et behov for ny metodikk. Samtidig angis det at når det gjelder vurdering av mulige helseeffekter er metodikken i stor grad i stand til å identifisere de farer som er knyttet til bruk av nanomaterialer. Samtidig er den nåværende metodikken mer usikkert knyttet opp til miljøeffekter nanoteknologi kan ha (Klif, 2008:5-6).

Klif mener at nanomaterialer i utgangspunktet omfattes av lov- og regelverk på lik linje med tradisjonelle kjemiske stoffer og produkter, men at det er et behov for å utvikle en egnet metodikk og tilpasning av regelverket for å ivareta den særlige helse- og miljørisiko som er knyttet til disse materialene. Det er flere lovverk som vil kontrollere nanoteknologi og nanomaterialer i forhold til det utviklingstrinnet de er på. Reguleringen av kjemikalier i Norge baseres mye på EU sitt regelverk, og det vil derfor være viktig å bidra aktivt til at arbeidet med å tilpasse regelverket i EU som er startet opp, og at eventuelle tilpasninger kommer på plass som fort som mulig. Klif viser til at OECD har opprettet et eget arbeidsutvalg som vil ta for seg ulike forhold knyttet til nanomaterialer, og herunder test- og risikovurderingsmetoder. Dette arbeidet vil Klif følge nøye med på, og samtidig bidra med relevant kompetanse fremover (Klif, 2008).

Klif viser til at nanoteknologi vil kunne få stor betydning for å fremme en mer bærekraftig utvikling. Flere rapporter angir at nanoteknologi vil bli viktig for å løse verdens energiproblem. Området det arbeides på er blant annet brenselceller, hydrogenlagring, batterier, solcelle og isolasjonsmaterialer, medisin, elektronikk, optikk, overflatebehandling, transportsektoren og i emballasje, matproduksjon, kosmetikk (Klif 2008:9).

Det er ifølge Klif relativt liten bruk av nanoteknologi og nanomaterialer i dag, og bruken er begrenset til visse produkter og områder. Klif er klar over at det finnes en del produkter som inneholder nanomaterialer eller er basert på nanoteknologi, men mener at nanoteknologien befinner seg på et tidlig utviklingstrinn og at en bred kommersiell anvendelse ligger noe frem i tid. På en del bruksområder kan en imidlertid forvente en rask utvikling. De fleste av dagens nanoprodukter ligger innenfor mikroteknologi og avansert materialteknologi, med anvendelse innenfor elektronikk, katalysatorer, overflatebehandling, medisinsk diagnostikk, sportsartikler, kosmetikk og tekstiler. Samtidig viser Klif til at nanovitenskapen gir ny kunnskap om gamle produkter, og at man skjønner mer av ting vi allerede har tatt i bruk (Klif 2008).

Det er i dag ikke laget noen fullstendig oversikt over omsetning og bruk av nanomaterialer i Norge. For å få et bilde av utviklingen i produksjon og bruk av nanomaterialer anbefaler Klif at det etableres kontakt og samarbeid med relevante bransjeforeninger og norsk industri. På det tidspunktet notatet ble sendt til Miljøverndepartementet, 7. april 2008, synes Klif likevel ikke at det er hensiktsmessig å gjennomføre en særskilt kartlegging av nanomaterialer i Norge (Klif, 2008:1).

5.4.2 Notat til Miljødepartementet 15. januar 2010

Den 15. januar 2010 sendte Klif ved Jon Birger Aarnes et notat til Miljøverndepartementet som svar på et oppdrag om å oppdatere arbeidet med nanomaterialer. Fokus i notatet ligger på vurdering og bruk av regelverket, spesielt ut fra REACH og CLP i forhold til testmetoder og risikovurderinger, samt kartlegging av nanomaterialer i produkter.

I brevet legges det vekt på at det pågår et omfattende arbeid med nanomaterialer både i EU og OECD. Det er enighet om revisjon av REACH vedlegg 2, som omhandler at man skal ha mer detaljerte krav til sikkerhetsdatabladet. Dette innebærer at det skal oppgis relevant informasjon om overflatekjemi, måling av fordeling etter størrelse og overflateareal for faste

stoffer. Dette vil, i følge notatet, etter planen tre i kraft i EU sommeren 2010⁴. Klif påpeker likevel at det kan være et behov for endringer i REACH. Man bør blant annet utarbeide mer spesifikk veiledning for nanomaterialer, samt å utvikle flere parametre for å identifisere stoffer. De legger vekt på at det er særlig viktig med det siste punktet for å identifisere nanomaterialer som nye stoffer (Klif, 2010d:3-5).

Det foregår et tredelt REACH-implementeringsprosjekt som EU-Kommisjonen i samarbeid med den Europeiske kjemikaliemyndighet (ECHA-European Chemicals Agency) startet opp i juni 2009. Prosjektet omhandler stoffidentifisering, informasjonskrav og teststrategier og vurdering av risikovurdering. I stoffidentifiseringsdelen gjennomgås det relevant vitenskapelig informasjon, og det jobbes med å utarbeide fire casestudier for å identifisere relevante parametre for stoffidentifisering av nanomaterialene; nanosølv, karbonnanorør, titandioksid og kalsiumkarbonat. Det er også kommet en ny kosmetikkforordning i EU som ble publisert i desember 2009, som innehar flere nanospesifikke bestemmelser. Man må etter disse forskriftene karakterisere, vurdere og merke nanomaterialer som benyttes i kosmetikk. Kosmetiske produkter som inneholder nanomaterialer må meldes inn til Kommisjonen fra og med januar 2013 (Klif, 2010d:6-7).

Det finnes en software som brukes til å lagre data om kjemikalier, blant annet i forbindelse med registrering av stoffer og som brukes som verktøy for myndighetene til å utføre ulike stoffvurderinger. I neste versjon av International Uniform Chemical Information Database versjon 5.2, vil det være to spesifikke felt hvor nanomaterialer kan indikeres. Klif mener dette er et viktig skritt i riktig retning, og vil støtte en videreutvikling av software for at det skal legges til rette for at det enkelt skal kunne fylles inn relevant informasjon for nanomaterialer i feltene for stoffidentifisering og for stoffsammensetning (Klif, 2010d:11).

Klif påpeker at de er med i styringsgruppen for et nordisk prosjekt som gjennomfører en rekke tester. Disse testene skal blant annet undersøke hvordan nanopartikler av sølv oppfører seg i miljøet, og om de kan ha uheldige biologiske effekter (Klif, 2010d:10). Det er også lagt vekt på at Klif i 2009 innførte en frivillig innrapportering av nanomaterialer i Produktregisteret. Dette vil i følge brevet bli tett oppfulgt i 2010, og produktene som eventuelt blir innmeldt til Produktregisteret med nanomaterialer vil bli gjennomgått. Klif ser at det kan

⁴ Dette ble vedtatt i EU 20. mai 2010, og trådte i kraft 20. juni 2010.

være et behov for en obligatorisk innrapportering, og at dette er gjennomførbart. De understreker samtidig at det er uhensiktsmessig for Norge å utarbeide egne kriterier for å innføre en obligatorisk rapportering av nanomaterialer før EU. Notatet påpeker at det i EU gjenstår flere avklaringer i forhold til definisjoner og en harmonisert tilnærming, før man kan innføre en obligatorisk registrering. Klif sin anbefaling går derfor på at man nasjonalt bør ha fokus på å tydeliggjøre forskningsbehov for å få mer kunnskap om mulige uheldige helse- og miljøeffekter ved eksponering for nanomaterialer, som det bør fokuseres på hvordan nanomaterialer oppfører seg i miljøet og utvikles metoder for å måle konsentrasjonsnivå i miljøprøver (Klif, 2010d).

5.5 Bakgrunnshistorien for håndteringen av Samsungs Silver Wash-vaskesystem

Samsung lanserte i 2006 sin nye vaskemaskinserie Silver Wash. En av disse maskinene ble samme år kåret til årets vaskemaskin av elektronikkbransjen i Norge (Elektronikkbransjen, 2006). Samsung opplyser om at denne effekten kommer av at det er en elektrolyseenhet som frigir sølvioner i vannet under skylling i vaskemaskinen. En elektrisk strøm mellom to sølvplater frigjør positive sølvatomer (Ag^+) i vannet. Disse sølvionene er én nanometer store, og dette gjør at de trenger dypt inn i tekstilene og dreper flere bakterier i tøyet ved lave temperaturer enn en vanlig vaskemaskin. Vaskemaskinene skapte debatt i USA, og Environmental Protection Agency (EPA) gikk inn og stoppet denne serien av maskiner. Dette ble sett på som den første offentlige reguleringen av nanopartikler. Det viste seg likevel at denne reguleringen ikke ble gjort fordi Samsung hadde benyttet seg av nanosølvpartikler, og det spesifiserte EPA også. Problemet med produktet var, ifølge EPA, at det hevdet å være bakteriedrepende, og det ble følgelig klassifisert som et pesticid. Dermed ble vaskemaskinen lagt inn under den eksisterende pesticid-lovgivingen. Produktet brøt med denne lovgivingen, og ble derfor stoppet (Throne-Holst et al., 2009).

I Sverige oppsto det debatt rundt bruk av nanosølv i forbrukerprodukter med antibakterielt formål. I 2005 besluttet de svenske apotekene å stoppe salg av vanlige plaster hvor det var nanosølv i sårputen. Nanosølvet skal i dette produktet drepe mikroorganismer som ellers kan forårsake betennelser. Apotekene stilte spørsmål ved om plastrene faktisk trengte å ha antibakterielle egenskaper, da vanlige sår visstnok sjelden blir betente. Med dette ble det åpnet for andre argumenter mot en utstrakt bruk av nanosølv. Svenske forskere la vekt på at de hadde funnet tegn på at nanosølvet kunne føre til at bakterier utviklet motstandsdyktighet mot antibiotika, fordi sølvet ”angriper” bakteriene på samme måte som antibiotikaene gjør. Det ble også funnet bakterier som hadde utviklet motstandsdyktighet mot sølvet i seg selv.

Dette kunne føre til problemer, særlig fordi nanosølv er blitt viktig i forhold til sårbehandling på sykehus spesielt innen behandlingen av brannsåre og kroniske såre som liggesår, og var mye brukt (Forskningsrådet, 2010a). Svenske sykehus sluttet derfor å bruke kompresser med nanosølv.

Debatten i Sverige fortsatte da Silver Wash-vaskemaskinene til Samsung ble lansert i Skandinavia. Svenskt Vatten anmeldte Samsungs Silver Wash-vaskesystem til Konsumentombudsmannen for villedende markedsføring og tipset også Norsk Vann i Norge om at Silver Wash-maskinene fra Samsung kunne være problematiske. Norsk Vann er en ikke-kommersiell bransjeorganisasjon for vann- og avløpsvirksomhetene i Norge. Norsk Vann reagerte også på at maskinene kunne føre til uante konsekvenser for avløpsbransjen. De konstaterte at dette kunne være problematisk for rensesystemene som blir styrt av bakterier. Samtidig identifiserte de risiko knyttet til om sølvpartikkelen ville kunne gå gjennom rensesystemet og ut i slammet. Slammet selges til bønder, og det er derfor strenge krav til kvaliteten på slammet, og det kan derfor være problematisk med nanosølv i dette.

Norsk Vann sendte dermed et brev den 28. november 2006 til Samsung med en anmodning om å stoppe salg og markedsføring av Silver Wash-vaskemaskinene i Norge til det forelå en nærmere avklaring av helse- og miljøkonsekvenser ved bruk av disse maskinene. I brevet ble det argumentert med at sølv er et toksisk stoff, og at det derfor er knyttet bekymring til bakterieresistens. Samtidig påpekte de at Norsk Vann var redde for at slamkvaliteten til avløpsbransjen kunne bli dårlig. Norsk Vann sendte brev til Klif (da SFT) og Mattilsynet hvor de uttrykte sin bekymring knyttet til Silver Wash-maskinene til Samsung som var på markedet i Norge på det tidspunktet⁵. De oppfordret Mattilsynet og Klif til å se nærmere på denne saken, og til hvilke føre-var begrensninger man burde legge på denne bruken av sølv. Forskningsdirektøren i EU kom ens ærend til Norge for å berolige Norsk Vann om at vaskemaskinsystemet ikke var farlig, men Norsk Vann ble likevel ikke beroliget. Det var på dette tidspunktet ikke klart om vaskemaskinsystemet faktisk benyttet seg av nanostørrelser eller om det var sølvioner i større skala. Klif tok derfor på oppfordring fra Norsk Vann initiativ i saken, og ba om en redegjørelse om teknologien fra Samsung. Den videre utviklingen i saken vil jeg komme nærmere inn på i neste kapittel, da dette blir brukt som eksempel på hvordan Klif håndterer usikkerhet knyttet til nanomaterialer.

⁵ Brevene til Samsung, Klif (SFT) og Mattilsynet kan lastes ned på <http://norskvann.no/content/view/full/21415>

Jeg vil nå i kapittel seks analysere datamaterialet til de fire myndighetsaktørene som jeg har presentert over, for å besvare problemstillingene som ble fremstilt i kapittel en. Samtidig vil jeg teste hypotesene som ble presentert i kapittel tre.

6. Kapittel - Myndighetsaktørens håndtering av nanoteknologi i lys av risikosamfunnsteorien

I dette kapittel vil jeg besvare forskningsspørsmålene som ble stilt i kapittel en. De var følgende:

Del 1:

1. Hvordan ønsker myndighetene å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi?
2. Hvordan håndterer myndighetene risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag?

Del 2:

3. Kan man ut fra caset om nanoteknologi si at vi i Norge i dag lever i det Beck betegner som risikosamfunnet?

Jeg vil nå besvare disse spørsmålene ut i fra datamaterialet som ble presentert i forrige kapittel. Først vil jeg ta for meg hvordan aktørene oppfatter risiko, og hvilken risiko de identifiserer knyttet til bruk av nanoteknologi. Dette er viktig å ta opp for å kunne identifisere oppgavens problemstilling. Det er tidligere i oppgaven påpekt at en av statens viktigste roller er å beskytte sine borgere. Derfor vil jeg se på hvordan myndighetsaktørene ønsker å kontrollere risikoen og usikkerheten som nanoteknologi kan føre med seg. Videre vil jeg vise hvordan risikoen i forhold til nanoprodukter er blitt forsøkt kontrollert. Her vil jeg blant annet trekke frem hvordan usikkerheten knyttet til Samsungs Silver Wash-vaskesystem ble håndtert av Klif, som nevnt i forrige kapittel. Samtidig vil jeg se på andre tiltak som er gjort på dette feltet. Til slutt vil jeg diskutere hvordan dette kan belyse om vi lever i det Beck omtaler som risikosamfunnet. Dette vil jeg se på ved å teste de tre hypotesene som ble utformet i kapittel tre; ”Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger”, ”Dagens samfunn er blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge” og ”Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak”. Deretter vil jeg diskutere hvordan man kan bruke Becks teori i forhold til det empiriske i oppgaven, og diskutere myndighetsaktørene sin forståelse av risiko opp mot til Becks forståelse.

6.1 Hvordan ønsker myndighetsaktørene å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi?

6.1.1. Hvordan defineres risiko, og hva identifiserer myndighetsaktørene som risiko?

Forskningsrådet ser i sin rapport på risiko som et forsøk på å kvantifisere farer. Dette blir basert på sannsynligheten for at noe skal inntreffe og eventuelle konsekvenser dersom dette skjer. Dermed forstår de risiko knyttet til nanopartikler ut fra sannsynligheten for eksponering, grad av eksponering og nanopartiklens eventuelle giftighet. Vanligvis påpekes det at risiko kontrolleres ved å redusere eksponeringen. Hvis eksponeringen allerede har skjedd, vil man kunne bruke epidemiologiske studier som kan bidra til å fastslå risiko⁶. Samtidig defineres vitenskap, i rapporten, som leting etter kunnskap som ennå ikke finnes, og objekter som vi ikke kjenner, eller ikke har laget.

I Teknologirådets rapport blir risiko sett på som en avveining mellom byrde og nytte, og blir derfor et politisk spørsmål. Folks aksept for risiko skjer derfor i en avveining opp mot mulig nytte. Det finnes i følge rapporten to ulike måter å forholde seg til usikker risiko, som tidligere tatt opp i kapittel fem. Den første strategien går ut på at man ved tradisjonell risikovurdering og håndtering forsøker å øke presisjonen av prediksjonene, og fortsetter videre hvis forutsette utfall ansees som akseptabelt. Den andre strategien anerkjenner at usikkerhet er unngåelig og søker heller å håndtere dette. Her påpekes det at man må unngå handlinger som kan ha konsekvenser som vi ikke kan håndtere. Denne tilnærmingen ligger som premiss for føre-var prinsippet. Samtidig påpekes det at man kan se på risiko som et produkt av grad av farlighet og eksponering. Begrepet risiko baseres på ideen om et uønsket utfall og en begrensning av sannsynlighet. Dermed kan man si at graden av risiko som et produkt av konsekvens og sannsynlighet. Man kan beskrive risiko i forhold til helse- og miljøeffekter som: Risiko = eksponering x iboende egenskaper. De forklarer at dette viser at om et stoff er svært giftig, iboende egenskap, kan risikoen være høy selv ved lav, sannsynlighet for, eksponering. Dermed danner vurderinger av egenskaper og eksponering grunnlaget for samfunnets håndtering av kjemikalier. Når man mangler presis kunnskap om både eksponering og egenskaper, blir det særlig utfordrende å estimere de langsiktige konsekvensene i næringskjedene, nedbrytningsprodukter og deres effekter, og samvirkning mellom ulike stoffer. Man ser da at kjemikalier i mange tilfeller har vist seg å ha effekter

⁶ Epidemiologisk forskning samler inn og bearbeider informasjon fra store grupper av befolkningen om sykdom og forhold som kan bidra til utvikling av sykdom. For mer informasjon <http://www.regjeringen.no/nb/dep/hod/dok/nouer/1995/nou-1995-20/16/5/1.html?id=337716>

samfunnet ikke i utgangspunktet var klar over. Til tross for dette hevder rapporten at kjemikaliepolitikken er forankret i at risiko er noe som kan beregnes, og at slike beregninger kan brukes som grunnlag for kontrollnivå og kost-nytte-beregning.

SIFO og Klif definerer ikke risiko i sine dokumenter. Likevel kan man fastslå både ut fra måten SIFO ønsker å beskytte forbrukeren, og hvordan Klif vurderer regelverket og bruk av nanoteknologi, at forståelsen samsvarer med både Forskningsrådets og Teknologirådets oppfatning. Dermed har de fire myndighetsaktørene et ganske likt syn og grunnlag for å vurdere risiko i forhold til bruk av nanoteknologi.

Jeg vil nå se på hvilke risikoer myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi.

Risiko sees på som et produkt av farlighet og eksponering. Teknologirådet påpeker, som tidligere nevnt, at man i nanotilfellet har registrert fare i forhold til inhalering eller injeksjon av nanopartikler i dyr. De har i disse tilfellene sett spredning av nanopartikler fra luftveiene og blod til organer som lever og hjerne. Samtidig påpeker de at det er funnet indikasjoner på at enkelte nanopartikler kan bidra til oksidasjon i celler og forstyrre organiske strukturer og prosesser⁷. Man vet ikke hvilke negative helseeffekter dette kan føre til, men konsekvenser som sykdommer i luftveiene, hjerte-karsystemet, nervesystemet og kreft, er ikke utenkelig. I rapporten til Forskningsrådet identifiserer de mulig risiko for direkte skade på mennesker eller andre organismer i situasjoner hvor det kan oppstå direkte kontakt og vekselvirkning med nanomaterialer på cellenivå. Dette kan oppstå gjennom inhalasjon, ved hudabsorpsjon ved bruk i kosmetikk, eller hvis det blir tilsatt mat og drikke.

I forhold til eksponering er dette, i Teknologirådets rapport, først og fremst knyttet risiko til arbeidsmiljøet, men det legges vekt på at denne frigivelsen regnes for å være så liten at det ikke kan gi opphav til skadelige doser i miljøet på kort sikt. Samtidig identifiserer ELSA-rapporten risiko knyttet til utslipp av nanopartikler til omgivelsene som problematisk når det kommer i kontakt med andre stoffer. Klif viser til at det er generelt lite kunnskap om mulige helse- og miljøeffekter nanoteknologien kan gi, og de påpeker at de synes det er bekymringsfullt at forskning på dette til nå har skjedd i liten grad.

⁷ Reaksjoner som skjer under avgivelse av elektroner fra stoffet som oksideres.

SIFO mener at grunnet det økende antallet nanoprodukter som har kommet på markedet er det ingen grunn for politiske myndigheter, forbrukerorganisasjoner eller vanlige forbrukere, til å vente på et gjennombrudd for nanoteknologi. Fremtiden er her allerede. Derfor fastslår de at man trenger mer informasjon om de ulike sidene ved nanoteknologi, for å finne veien videre fra grunnforskning til kommersielle produkter.

Klif hevder at nanomaterialer omfattes av foreliggende lov- og regelverk på lik linje med tradisjonelle kjemiske stoffer og produkter. På bakgrunn av begrenset kunnskap, er det likevel vanskelig å vurdere hvilken helse- og miljørisiko produksjon og bruk av nanomaterialer kan medføre. Uten egnet metodikk for risikovurdering er det fare for at skadelige effekter ikke fanges opp i forkant. Risikovurdering av nanoteknologi og nanomaterialer er vanskelig på grunn av begrenset kunnskap. Behov for endringer og tilpasninger gjelder både testmetoder og vurderingskriterier. Uten tilfredsstillende verktøy og metodikk for å vurdere hvilke helse- og miljørisikoer produksjon og bruk av nanomaterialer kan innebære, er det i praksis vanskelig for myndighetene å sikre at føre-var prinsippet følges opp for nye nanomaterialer.

SIFO påpeker at eventuelle kontroller av produkter foregår på mer indirekte måter enn ved fysisk varetesting, som for eksempel gjennom standardsetting og dokumentkontroll. Kontrollen er dermed mer summarisk og indirekte enn det flertallet av forbrukere er klar over og temmelig sikkert forventer. Samtidig påpekes det at nanoteknologi tilfører produkter potensielt nye egenskaper, og at det derfor er uklart om nåværende lov- og regelverk er i stand til å håndtere dette. Den generelt begrensede kunnskapen om helse- og miljøeffekter nanomaterialer og nanoteknologi kan føre med seg, gjør det vanskelig å gjennomføre risikovurderinger.

Myndighetsaktørene har en ganske lik forståelse av risiko. De identifiserer risiko knyttet til bruk av nanoteknologi ut fra like bekymringer. Først og fremst registrerer de at det er knyttet mulig risiko for helse og miljø i forhold til bruk av nanoteknologi. Det konstateres at det kommer av mangel på kunnskap på området, som gjør det vanskelig å gjennomføre tilfredsstillende risikovurderinger. Samtidig påpekes det at man trenger mer informasjon og kunnskap i forhold til produktene som allerede er på forbrukermarkedet. Myndighetsaktørene knytter usikkerhet til om dagens lov- og regelverk er i stand til å kontrollere eventuell risiko fra nanoteknologi og nanomaterialer.

6.1.2 Myndighetsaktørens ønske om å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi

Klif viser til at risikovurdering er et sentralt verktøy for å vurdere hvilke helse- og miljørisikoer som kan være knyttet til produksjon, bruk og utslipp av kjemiske stoffer. Hvilke risikoer som foreligger, er avhengig både av stoffers iboende egenskaper og i hvilken grad mennesker og miljø blir eksponert. For kjemikalier i makrostørrelse er det etablert systemer og tester for identifisering og karakterisering av iboende skadelige egenskaper, estimering av eksponering og vurdering av risiko. Eksisterende metodikk tar imidlertid ikke høyde for at et stoffs egenskaper kan være knyttet til den fysiske dimensjon stoffet foreligger på. Det er derfor reist spørsmål om foreliggende testmetoder og vurderingskriterier er egnet for å vurdere risikoen knyttet til nanomaterialer.

Forskningsrådets rapport legger vekt på at et viktig prinsipp for å forholde seg til fare i det moderne samfunnet, er risikovurdering. Et fundamentalt aspekt ved alle risikovurderinger er muligheten til å kvantifisere farer. Det er med andre ord viktig å etablere standardiserte målings- og overvåkningsprosedyrer for å kunne kontrollere konsentrasjon av nanopartikler. Nanopartikler og nanorør er for små til å kunne måles med standardinstrumenter. Derfor må tilgjengelige målemetodikker for større partikler tilpasses nanopartikler. Det er dermed et behov for effektstudier av ulike kontrolltiltak, og å forbedre dose-responsstudier. Man må videreutvikle metodikk og måleutstyr, sammen med standardiserte metoder for risikovurdering og veiledning for beskyttelsestiltak. I følge rapporten må man ha mer forskning, og i tillegg gjennomgå eksisterende nasjonale lovverk, og eventuelt revidere disse så de tar hensyn til nanomaterialenes spesifikke egenskaper.

I Teknologirådets rapport kommer det frem at identifisering, risikovurdering og regulering foregår i gjensidig avhengighet. Først må man avdekke karaktertrekk og bygge en oversikt over hensiktsmessige identiteter ved stoffet for så å undersøke nærmere de karaktertrekkene som er relevante for helse og miljø. Videre brukes denne kunnskapen til å identifisere kontrollbehov, og videre tilpasser man kontrolltiltak i henhold til dette. Teknologirådet legger videre vekt på at det lovverket som kan håndtere nanomaterialer i dag er REACH, Matloven, Kosmetikkloven, Forurensingsloven, og Arbeidsmiljøloven. Felles for disse lovgivningene er at de er forpliktet til å vurdere risiko ved ulike stoffer. Om risiko kan påvises, kan dette føre til at stoffene forbyes, at de må markedsføres under visse vilkår eller visse former, at det kan settes krav til innholdsdeklarasjoner, eller iverksettelse av konkrete pålegg om veiledning for hvordan produktet bør håndteres. Likevel skjer dette først når risiko er påvist.

Produktregisteret blir trukket frem som et aktuelt verktøy – her er det plikt til å registrere innholdet i produktet, og dermed kan man samle data om stoffer og produkter i bruk. Teknologirådet legger vekt på dette. De identifiserer et behov for overvåkning av nanopartikler etter at de er tatt i bruk. Dette kan derfor gjøres ved å innføre registreringsplikt, så myndighetene er sikret informasjon fra næringslivet. Forvaltningen må da ta stilling til hva som skal reguleres og hvilke krav som skal stilles, hvilke restriksjoner som kan utløses og hvem som holdes ansvarlig. Utformingen av et detaljert regelverk kan ikke kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi. Teknologirådet mener derfor at det er nødvendig å justere forvaltningen i takt med ny kunnskap. Dessuten må regelverket suppleres med mer detaljerte veiledninger. Selv om det må være et mål å styrke presisjonen av ulike reguleringer, sier Teknologirådet at man bare i begrenset omfang kan anskueliggjøre alle nyanser. Myndighetene må derfor yte god veiledning om hvordan regelverket kan forstås, og hva som er forventet av ulike aktører. Samtidig er det behov for et aktivt tilsyn for å følge opp reguleringer.

Klif presiserer, som de andre over, at det er nødvendig med økt kunnskap og utvikling av egne metodikker og verktøy for å kunne forutse skadelige effekter ved bruk av nanoteknologi. Samtidig vil REACH sitt regulatoriske rammeverk være tilstrekkelig bredt og fleksibelt til å håndtere nanomaterialer og nanoteknologi, men det vil være nødvendig med noen modifiseringer av regelverket. Regelverket innebærer et utvidet ansvar for produsenter og importører av kjemiske stoffer, og en generell skjerping av krav for å fremskaffe helse- og miljødata til risikovurdering.

SIFO ser at forbrukerrettigheten om informasjon kan sikres ved merking av produktene. Samtidig er ikke merking nyttig hvis det ikke har vært en forutgående forbrukeropplæring og samfunnsmessig debatt knyttet til fenomenet. Merking av typen ”innholder nano” vil gi liten mening så lenge forbrukeren mangler nødvendig kunnskap. Det kan også sees på som en ansvarsforflytting da SIFO mener at det i hovedsak ikke er forbrukeren som skal være føre-var. Dermed er det et krav at de som produserer og selger varen bør stilles til ansvar for å påse at varen er trygg. Det er myndighetene som må skape et rammeverk for dette. Teknologirådet viser også til at en merkeordning av nanoprodukter ikke vil være hensiktsmessig, da det vil redusere nyanser og mangfold til et spørsmål om å være for eller mot, og dermed vil gi inntrykk av at nanomaterialer er en entydig kategori.

Alle aktørene påpeker at det er relevant å legge føre-var prinsippet til grunn for risikovurdering av nanoteknologi i de tilfellene hvor man mangler vitenskapelig kunnskap, eller hvor kunnskapen er utilfredsstillende eller usikker, og eventuelt der hvor det fastslås mulige uakseptable risikoer for helse eller miljø. SIFO påpeker at føre-var prinsippet representerer en modell for hvordan samfunnet håndterer moderne risiko. Teknologirådet viser til at føre-var prinsippet, som tidligere nevnt, tilsier at mangel på bevis for skade ikke må hindre tiltak dersom mistanken er alvorlig nok. Hvilken bevisbyrde som kreves for å berettigede restriksjoner, vil være et politisk spørsmål. Historien om asbest blir brukt som eksempel for å vise at det er problematisk å anta at fravær av bevis for skade, er ensbetydende med fravær av risiko. Dermed presiserer føre-var prinsippet at om trusselen er alvorlig nok, så skal ikke fravær av bevis hindre samfunnet i å iverksette tiltak. Klif hevder på sin side at uten tilfredsstillende verktøy og metodikk for å vurdere hvilke helse- og miljørisikoer produksjon og bruk av nanomaterialer kan innebære, vil det i praksis være vanskelig for myndighetene å passe på at føre-var prinsippet følges opp for nanomaterialer.

6.1.3 Usikkerhet ved bruk av risikohåndtering

Over er det allerede blitt tatt opp usikkerhetsmomenter knyttet til kontroll av risiko knyttet til nanoteknologi. Det er blant annet påpekt begrensninger i forhold til dagens risikovurdering av nanoteknologi og nanomaterialer. Jeg vil nå se på flere begrensninger og usikkerhet som myndighetsaktørene identifiserer i forhold til risikovurdering av nanoteknologi.

Det blir tatt opp i Forskningsrådets rapport at tradisjonelle risikoanalyser og deres etiske motsatser har klare begrensninger på grunn av den iboende uforutsigbarheten ved all teknologiutvikling. Man kan derfor ikke overskue alle fremtidige konsekvenser, når vårt kunnskapsnivå er begrenset og kompleksiteten er for stor. For å kunne håndtere dette er det derfor viktig med en åpen samfunnsdebatt og en føre-var tilnærming. Dermed trenger man ELSA-studier som kan gi helhetsforståelse og overvåke spørsmål om hvordan nanoteknologi er et felles gode, og samtidig kan vise hvordan teknologien bør implementeres for å gagne samfunnet på best mulig måte. Det vises videre i rapporten til at det ikke er mulig å sette pålitelige grenser for eksponering, og at dyrestudier og etablerte dyremodeller ikke er tilstrekkelig for å kunne forutsi risiko knyttet til nanoteknologi. Forståelsen av nanopartiklers giftighet bygger i dag på relaterte studier av luftforurensing og arbeidsmiljø. Man mangler med andre ord metoder og vitenskapelig dokumentert kunnskap. Dette må derfor på plass som en del av risikohåndteringen.

Forskningsrådet påpeker i sin rapport at en solid risikovurdering forutsetter at man både har kjennskap til mulige konsekvenser, og gode vurderinger av sannsynligheten for at de inntreffer. De påpeker derfor at når teknologiutviklingen er prinsipielt uforutsigbar, er det umulig å foreta solid risikovurdering av hva konsekvensene på lang sikt kan bli. Dette gjelder både for nanoteknologi, og andre teknologier. Teknologirådet viser til at det Nederlandske instituttet for folkehelse og miljø (RIVM) har sett på nanomaterialer under REACH hvor de brukte sølv som casestudie (Pronk et al., 2009). Her blir det konkludert med at det er behov for tilpasninger av REACH for å vurdere risikoen av nanomaterialer. Samtidig mener Teknologirådet at informasjonskravene i REACH ikke er tilstrekkelig til å identifisere de spesifikke egenskapene til nanomaterialer, og til å vurdere hvordan disse egenskapene påvirker oppførsel og potensielle helse- og miljøeffekter. Kriteriene for risikovurderinger må derfor tilpasses de ulike nanomaterialene, spesielt gjelder dette for terskelverdier og stoffbegrep. Vektmål som man bruker innen kjemikalieforskriften REACH, er ikke tilstrekkelig for nanomaterialer. Det fanges nemlig ikke opp økt mobilitet, reaktivitet og eventuell risiko som følge av at nye stoffer modifiseres til små størrelser, med høyere partikkelantall og overflate per vekt enhet. Nanomaterialer er derfor vanskelige å klassifisere, og siden risikovurderinger er avhengig av klare definisjoner, er nanomaterialer vanskelig å kontrollere og sikre.

Teknologirådet legger vekt på at regulering først er berettiget dersom man har tilstrekkelige indikasjoner om risiko, og plikten til risikovurdering er derfor et kritisk punkt. Ordningene for å skaffe kunnskap og kontroll varierer. Tilsetningsstoffer i mat må bestå ulike tester for å kvalifisere seg for å komme på listen over godkjente stoffer. Stoffer i forbrukerprodukter blir risikovurdert bare hvis de oppfyller bestemte kriterier. Informasjons- og deklarasjonskravene til forbrukerprodukter som klær og elektronikk er ikke like strenge som for eksempel under REACH forordningen. Både produktkontrollloven og miljøinformasjonsloven inneholder allmenn opplysningsplikt, men dette innebærer at man må svare på henvendelser, ikke selv aktivt informere. Dette gir i praksis allmennheten liten tilgang til informasjon om mulige virkninger av eventuelle nanoprodukter.

6.1.4 Foreløpig oppsummering

Ut fra det først forskningsspørsmålet kan man se at alle fire myndighetsaktører påpeker at man må ha mer informasjon og kunnskap om nanoteknologi og nanomaterialer generelt, og dette må gjøres ved å utvikle egne metoder for risikovurderinger for å fremskaffe denne informasjonen. Det konkluderes med at man må utvide, videreutvikle og tilpasse

risikovurderinger, verktøy, metodikker og standardisering knyttet til nanoteknologi og nanomaterialer. Den påpekte usikkerheten knyttet til risikovurderinger møter aktørene med at føre-var prinsippet må komme til anvendelse. Likevel har det blitt uttalt at det er vanskelig å følge føre-var prinsippet hvis man ikke identifiserer hva man skal være føre-var mot i utgangspunktet.

Myndighetsaktørene legger i neste omgang vekt på at man må modifisere og tilpasse lov- og regelverket. Det setter krav til at myndighetene driver aktivt tilsyn med at regelverket følges og at de berørte av regelverket blir godt informert og veiledet så de forstår lov- og regelverket. Samtidig må myndighetene etablere standardiserte målings- og overvåkningsprosedyrer for å kunne kontrollere konsentrasjonen av nanopartikler, for å gjøre det mulig å overvåke nanopartiklers livsløp også etter at de er tatt i bruk. Det blir foreslått at man bør ha en registreringsplikt for bruk av nanoteknologi. Slik kan myndigheter og næringsliv komme i dialog og utveksle kunnskap, og på den måten gi myndighetene mulighet for å overvåke situasjonen.

Det er med andre ord en klar holdning blant myndighetsaktørene at man kan håndtere risiko, hvis man bare har nok kunnskap og de rette verktøyene. Man kan derfor se en tro på at man kan fremskaffe det meste av kunnskap gjennom forskning, som igjen kan gi gode risikovurderingsverktøy. Ved mangel på kunnskap ønsker myndighetene å legge føre-var prinsippet til grunn. Samtidig ser de dagens begrensinger ved risikovurderinger, og at vi lever i en kompleks verden der man ikke alltid kan vite alle utfall av ny teknologi og vitenskap.

6.2 Hvordan har myndighetsaktørene håndtert risiko i forhold til nanoprodukter på markedet?

Her vil jeg ta opp hvordan det er gjort tiltak i forhold til bruk av nanoteknologi og nanomaterialer, og hvilke metoder som til nå er brukt for å håndtere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi. Med andre ord vil jeg svare på forskningsspørsmål to ”Hvordan håndterer myndighetene risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag?”

Jeg har i tidligere kapitler vist hvordan bruk av nanosølv som antibakterielt middel i forbrukerprodukter øker, og at denne bruken er omdiskutert. Det er knyttet usikkerhet til hvordan dette kan bli et problem, blant annet i forhold til fare for bakterieresistens og for miljøet. Samtidig påpekte jeg at det i Sverige har vært debatt rundt bruk av nanosølv i blant annet plaster. Apotekene i Sverige valgte å trekke tilbake salg av plaster, og svenske sykehus har valgt å redusere sin bruk av dette i sårbehandling og ved brannskader. Jeg viste at det ble

diskusjoner i forhold til bruk av nanosølv i Samsungs Silver Wash-vaskemaskiner og hvordan disse ble regulert i USA. I Norge kom denne problemstillingen frem i lyset ved at Norsk Vann ble tipset om mulig risiko for avløpsbransjen av sin søsterorganisasjon i Sverige, og tok kontakt med Klif.

Klif hadde vært i kontakt med Samsung da de orienterte om sitt nye vaskesystem som de ønsket å lansere i Norge. Dette gjorde Samsung i henhold til norsk regelverk. Det var likevel først da Norsk Vann sendte brev, at Klif påtok seg oppgaven med å se nærmere på saken. Saken pågikk i flere år, og det begynte med at Klif sendte et brev til Samsung med pålegg om å risikovurdere sine maskiner som benyttet Silver Wash-systemet. Dermed fikk Klif tilsendt mye informasjon fra Samsung om systemet, blant annet en risikovurdering Samsung hadde utført. Som påpekt i forrige kapittel var det usikkert om Silver Wash-vaskesystemet faktisk brukte partikler av nanostørrelse i sin prosess eller om det egentlig var snakk om sølvioner i større skala. Derfor startet Klif testing av systemet. Forsker Julia Farkas fra Norsk institutt for vannforskning (NIVA) påviste at det fantes nanosølv i avfallsvannet fra maskinen. Dette gjorde at Klif innkalte til et møte med Samsung hvor Klif tok en nærmere gjennomgang av materialet og resultatene fra Samsungs risikovurdering. Møtet førte til at Klif påpekte at Samsung ikke tilfredsstillende kunne dokumentere at Silver Wash-systemet var ufarlig for miljøet. Klif hadde likevel ikke god nok grunn til å forby maskinene, men svenskene hadde allerede gitt pålegg om at Samsung måtte gi kundene sine skriftlig informasjon om at vaskemaskinens sølvfunksjon bare skulle brukes ved vasketemperaturer under 60 grader. Klif fulgte derfor opp det de hadde gjort i Sverige. I Norge har man litt forskjellig regelverk, så Klif kunne ikke gi pålegg om dette. Likevel ba Klif Samsung om å gjøre informasjonen tilgjengelig for forbrukerne. Dette gjorde de i et brev den 29. april 2008 hvor de oppfordret Samsung om å gi kunden tydelig informasjon om sølvfunksjonen i Silver Wash-vaskemaskiner, og videre oppfordret Samsung til å informere kundene om hva som måtte gjøres for å beskytte miljøet ⁸. I brevet henvises det til at risikovurderingen Samsung oversendte, og som konkluderte med at det ikke finnes noen risiko for miljøet ved bruk av Silver Wash-vaskemaskiner, ikke var bygget på godt nok grunnlag. Klif henviste derfor til føre-var prinsippet i brevet til Samsung. Samtidig hevdet Klif at risikovurderingen til Samsung innholdt mangler og uklarheter. Klif konkluderte med at tilførselen av sølv til miljøet vil være vesentlig ved bruk av Silver Wash-maskinene. Dette mente de forbrukeren

⁸ Se vedlegg 1

burde informeres om. Derfor oppfordret de Samsung om å gi kunder i Norge informasjon om sølvfunksjonen i maskinene, og at bruk av sølvfunksjonen kunne medføre at sølvioner ville kunne slippes ut i miljøet fra avløpsvannet, og at den derfor av miljøhensyn bare burde benyttes ved vasketemperatur under 60 grader. Brevet fra Klif ble ikke besvart av Samsung, men Silver Wash-vaskesystemet ble kort tid etter trukket fra det norske og svenske markedet. Samsung sitt Silver Wash-vaskesystem selges fortsatt i andre deler av verden, blant annet i India (Samsung, 2010a)

Føre-var prinsippet kan ha konsekvenser for regulering og forvaltning, men også for forskning. Tidlige advarsler om alvorlige eller irreversible skadevirkninger på helse og miljø, kan dermed gi mulighet til å vente med å innføre teknologien til man har mer kunnskap. Dette ble gjort med karbon 60 – nanopartikler. Der ventet man til man fikk gjort mer forskning før det ble tatt i bruk. Forskningen viste at giftigheten til partiklene kunne bli betydelig redusert ved å koble hydroksylgrupper på karbon- 60-molekylene. Dette eksempelet bruker Teknologirådet i sin rapport for å vise hvordan en føre-var tenkning kan bli omsatt i faktisk forskning og forebygging av noe som kunne ha blitt en helsefare.

Klif innførte i 2009 en frivillig rapportering av nanomaterialer til produktregisteret. De identifiserer at behovet for en obligatorisk innrapportering er tilstede, og at det er gjennomførbart, men mener likevel det er u hensiktsmessig for Norge å utarbeide egne kriterier for å innføre en obligatorisk rapportering av nanomaterialer før EU. Informasjon om nanomaterialer i kjemiske produkter vil inngå som et eget punkt i Produktregisterets deklarasjonsskjema. Deklarering i Produktregisteret gjelder alle kjemiske produkter som er klassifisert etter merkeforskriften, og som produseres eller importeres i volumer på 100 kilo eller mer per år. Deklarasjonsplikten gjelder også produkter som omfattes av forskrift om deklarerer og merking av mikrobiologiske produkter, og av biocidforskriften. Dette vil kunne gi nyttig informasjon om hvilke kjemiske produkter som inneholder nanomaterialer, og være et bidrag for å sikre at industrielt fremstilte nanomaterialer er trygge for helse og miljø. Dette tiltaket er likevel foreløpig frivillig, og man vil fortløpende ta opp til vurdering om dette bør bli påbudt, eller fjernes. Det var ingen registrerte produkter som inneholdt nano da Klif sendte brev til Miljøverndepartementet 15. januar 2010. Dette mener Klif at ikke er overraskende, siden tiltaket ble iverksatt etter at de fleste virksomheter var ferdig med den årlige oppdateringen av sine produkter. Produktregisterets område er farlige kjemikalier, og ikke faste, bearbejdede produkter, som også kan inneholde nanopartikler.

Klif påpeker at de forholder seg til arbeid med regelverk som blir utarbeidet i EU. Det er gjort betydelig arbeid innen kosmetikk med bruk av nanostørrelser i EU. Der utarbeides det nå nye regler som skal fange opp nettopp dette. Stoffer i nanostørrelse skal få en egen identitet, og må testes og godkjennes som om det er et nytt stoff. Med dette vil man kunne se på innholdsdeklarasjonen om det er nanomaterialer i produktet. EUs nye kosmetikkforordning ble publisert i desember 2009 og inneholder flere nanospesifikke bestemmelser.

Nanomaterialer benyttet i kosmetikk må karakteriseres, vurderes og merkes. Kosmetiske produkter som inneholder nanomaterialer må notifiseres til EU-Kommisjonen fra og med januar 2013. Disse bestemmelsene vil også gjelde for Norge. Dette illustrerer godt at SIFO sin forskning generelt er mer skeptiske til kosmetikk- nanoprodukter enn tekstil - nanoprodukter. Da man i EU har prioritert kosmetikk som en viktig regulering i forhold til bruk av nanomaterialer, og dette er en av de første reguleringene på feltet.

Det er samtidig gjort visse endringer i REACH, som påpekt før, for at nanomaterialer ikke skal være unntatt. I forbindelse med revisjonen av vedlegg IV og V4, over stoffer som er unntatt registreringsplikten, ble karbon og grafitt tatt ut av vedlegg IV. Dette ble begrunnet ved at det er utilstrekkelig informasjon om nanomaterialer som er basert på karbon og grafitt. EU-Kommisjonen ble av Parlamentet 24. April 2009 bedt om å gjennomgå alle relevante lovverk i løpet av to år, for å sørge for at prinsippet ”no data, no market” blir ivarettatt for alle bruksområder for nanomaterialer i produkter med potensielle påvirkning av helse, miljø eller sikkerhet gjennom hele livsløpet. Det utarbeides prosjekter som for eksempel et arbeidsutvalg opprettet av OECD, WPMN (Working Party on Manufactured Nanoparticles) som arbeider med industrielt fremstilte nanomaterialer. Hovedområdene er : 1. Karakterisering , definisjon, terminologi og standard, 2. Helse- og miljømessige testmetoder og risikovurderingsmetoder, 3. Informasjonsdeling, samarbeide og videreformidling (Klif, 2010d).

6.2.1 Foreløpig oppsummering

I problemstilling to ble spørsmålet ”Hvordan håndterer myndighetene risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag?” stilt. Over har vi sett at Klif ikke kunne forby Silver Wash-maskinene på grunn av lovverket vi har i Norge. Likevel kunne de gjennom å henvise til føre-var prinsippet gi anbefalinger til Samsung. Klif oppfordret dermed Samsung til å gi veiledning om hvordan produktet burde bli håndtert til forbrukerne. Dette skjedde først etter at de hadde fått påvist mulig risiko for miljøet ved bruk av dette. Man kan derfor se at det er viktig med risikovurderinger for at føre-var prinsippet skal anvendes av myndighetene.

Samtidig kan det underbygge hvordan myndighetene er avhengige av vitenskap for å kunne gjennomføre politikk gjennom risikovurderinger, som Beck hevder.

Føre-var prinsippet ble også brukt i forhold til bruk av karbon 60-nanopartikler, som ble holdt tilbake på grunnlag av dette prinsippet; noe som førte til ny forskning som gjorde at giftigheten til partiklene ble betydelig redusert da den ble tatt i bruk. Dette demonstrer hvordan myndigheten mener at usikkerhet kan kontrolleres.

Klif har også innført en frivillig registrering av om produkter inneholder nanomaterialer i Produktregisteret. Det ble av Teknologirådet og Forskningsrådet anbefalt at man skulle innføre dette, for å få til en dialog mellom næringsliv og myndigheter. Dermed kan man få kunnskapsflyt mellom disse to aktørene, og overvåke nanopartikler som er tatt i bruk. Samtidig er dette en av arbeidsoppgavene til Klif i deres arbeid med nanomaterialer, og kan derfor sees på som et tiltak for å sikre og kontrollere nanomaterialer i produkter. Likevel er dette foreløpig bare en frivillig ordning, så man ser at ansvaret for å sikre trygg bruk av nanoteknologi, ligger på de som anvender dette. Dette er tiltaket som er gjort for å kontrollere nanoprodukter på markedet i dag. Man ser at myndighetene kan gripe inn, men at dette i liten grad er gjort i dag. Det kommer frem i kapittel fem at disse mengdene av produktene i dag ikke blir sett på som potensielt skadelig. Man kan ut i fra dette se at hovedansvaret for sikkerhet knyttet til bruk av nanoteknologi og nanomaterialer i produkter i dag ligger på produsent, importør og forhandler. Det er også opp til disse aktørene å informere forbrukeren etter eget ønske.

6.3 Kan vi si at vi lever i et risikosamfunn ut fra nanoteknologiproblematikken?

I kapittel tre presenterte jeg Becks teori som går ut på at vi har gått fra å være et industrisamfunn til å bli et risikosamfunn. Nå vil jeg koble Becks teori om risikosamfunnet sammen med bruk av nanoteknologi som presentert i kapittel fem og diskutert tidligere i dette kapitlet. Først vil jeg besvare de tre hypotesene jeg presenterte i kapittel tre; ”Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger”, ”Dagens samfunn er blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge” og ”Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak”. Deretter vil jeg diskutere om man ut fra håndtering av bruk av nanoteknologi kan si at vi lever i det Beck betegner som et risikosamfunn?

6.3.1 ”Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger”

Risiko blir av de fire myndighetsaktørene sett på som et forsøk på å kvantifisere farer. Dette er som nevnt før basert på sannsynligheten for at noe skal inntreffe og konsekvensene dersom dette skjer. Denne forståelsen av risiko kommer tydelig frem gjennom deres ønske om å kontrollere og sikre bruk av nanoteknologi, så man ikke får uheldige konsekvenser av den. Dette ser man gjennom deres vilje til å tilpasse og endre lov- og regelverk, forbedring av risikovurderinger og metodikk til nanoteknologi og nanomaterialer, og deres tiltro til at forskning kan gi ny kunnskap som kan hjelpe til med utviklingen av dette. Tanken om at man kan finne ny kunnskap som gjør at man kan kontrollere dette, viser at myndighetsaktørene har en klar tro på at man kan kvantifisere risiko, som påvist tidligere i kapitlet. Dermed kan man se tegn til Becks oppfatning av at risiko kan være nært knyttet til nye måter å klassifisere, fortolke og organiserer hverdagen. Dette stemmer i forhold til hvordan myndighetsaktørene ønsker å kontrollere og håndtere bruk av nanoteknologi som vist ut fra problemstilling en og to.

Handlingene til myndighetsaktørene er alle knyttet til risikoen de identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi. Dette ligger til grunn for at Forskningsrådet og Teknologirådet har utformet sine rapporter og SIFO har gjennomført sitt prosjekt. Tydeligst kommer dette kanskje til syne i notatene til Klif hvor de har utredet ”Nanomaterialer – vurdering av regelverk og bruk”. Notatene er grunnleggende for å beskrive hvordan man kan vurdere og håndtere nanomaterialer. Det er ingen overraskelse at myndighetsaktørene ønsker å gjøre dette, da statens mandat er å sikre sine borgere. Man kan tydelig se at risiko de identifiserer, preger deres handlinger i form av ønsket om å endre og tilpasse lovverket, samt å utbedre risikovurderinger og håndheve føre-var prinsippet for å sikre bruken av nanoteknologi og nanomaterialer i samfunnet. Det er som vist tidligere knyttet mye usikkerhet til bruk av nanoteknologi, og det er blant de fire myndighetsaktørene enighet om at man trenger mer forskning, for å få mer kunnskap om nanoteknologi og nanomaterialer og dermed lettere kunne kontrollere at bruken blir sikker for helse og miljø.

Samtidig kan man hos myndighetsaktørene identifisere en frykt for at ukjente og utilsiktede konsekvenser kan gi nanoteknologien et dårlig rykte, som igjen kan føre til at man må avstå eller begrense bruk av den. Dette er det tydelig at myndighetsaktørene ikke ønsker, og man kan tolke grunnen til dette som en redsel for å miste eventuelle goder teknologien kan bringe med seg. På det nåværende tidspunkt har myndighetsaktørene et optimistisk syn på hvilke

goder denne teknologien kan gi innen blant annet medisin og materialvitenskap. De tror nanoteknologi kan være med på å gi samfunnsmessige økonomiske gevinster i fremtiden. Dette kommer tydelig frem blant annet i Forskningsrådets rapport, hvor det hevdes at ”Teknologisk innovasjon er nødvendig for å øke, eller i det minste sikre, vår levestandard og vårt levesett” (Forskningsrådet, 2005:9).

Myndighetsaktørene er opptatt av risikoer nanoteknologi kan føre med seg, men på samme tid kan det se ut til at en av drivkreftene deres er å kunne nyte godene av eventuelle nyvinninger teknologien kan føre med seg. Teknologirådets rapport legger vekt på at folks aksept for risiko skjer i avveining mot mulig nytte. Dette kan også sees på som en drivkraft for myndighetenes handlinger og vurderinger. Myndighetsaktørene hevder at man må sikre nanoteknologi så man kan unngå den useriøse og uvitenskapelige diskusjonen som man erfarte i kjølvannet av teknologien for fremstilling av genmanipulerte organismer (GMO). Det er tydelig at myndighetsaktørene ser på slike diskusjoner som et hinder for mulige goder og nytte som ny teknologi kan gi. Det kan med andre ord se ut som myndighetsaktørene ønsker å beskytte nanoteknologi fra å bli utsatt for usaklige og irrelevante scenarioer i opinionen. For å motvirke dette ser man viktigheten av dialog mellom eksperter og ”mannen i gata”. Et annet eksempel på at myndighetsaktørene er opptatt av nytte i vurderingen av risiko, er myndighetsaktørenes kritiske holdning til bruk av nanosølv som antibakterielt middel i forbrukerprodukter. Dette kommer av at de ikke ser på denne bruken som særlig nyttig. Samtidig har de en positiv holdning i forhold til den samme bruken av nanosølv i behandling av sårskader og brannsår på sykehus, som de derimot ser på som nødvendig.

Hypotese en ”Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger”, stemmer, ut fra at risiko preger handlinger og vurderinger myndighetsaktørene gjør, som vi har sett i dette kapitlet. Man kan derfor bekrefte hypotese en. Samtidig kan man ut fra dette se at den risikoen myndighetsaktørene identifiserer ikke er like pessimistisk som Becks forståelse. Risiko er ikke, som Beck mener, en fremtidig hendelse som potensielt kan true oss, men mer preget av ønsket om en fremtidig nytteverdi fra teknologien. Dermed kan man se at myndighetsaktørene har en oppfatning av at risiko er noe som kan kvantifiseres, og kan motiveres ut fra nytten den kan gi. Beck på sin side mener at risikosamfunnet blir konfrontert med kunstig skapte teknologiske farer, og derfor kan ikke risiko kalkuleres eller håndteres ut fra forsikringsprinsippene.

6.3.2 "Dagens samfunn har blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge"

Bruk av nanoteknologi er preget av mye usikkerhet og mangel på kunnskap. Dette påpeker alle de fire myndighetsaktørene. Likevel har det kommet mange nanoprodukter på markedet i dag. I avsnitt 6.1.3 og 6.1.4 ble det vist at det er knyttet usikkerhet til om dagens risikovurderinger og regelverk er i stand til å vurdere nanomaterialer. Det kommer frem at det ikke er alt man kan teste for i laboratorier, og at det er vitenskapelig og filosofisk komplisert å forutse overgangsverdien av laboratoriekunnskap. Dette er spesielt vanskelig i forhold til nanopartikler. De vil møte flere stoffer og organismer i den virkelige verden enn hva man kan undersøke for i laboratoriet, og dette vil foregå under andre omstendigheter. Forskningsrådet legger derfor i sin rapport vekt på at grunnlaget for å modellere nanomaterialers effekter utenfor laboratoriesituasjoner er relativt begrenset. Dagens håndtering av nanoprodukter hviler mye på kunnskap man har om stoffer og deres egenskaper i større skala. Dette gjør at man foreløpig vet lite om konsekvensen for bruk av dette i dag, og enda mindre om hvilke konsekvenser det kan få på lang sikt.

Tidligere har jeg konstatert at Samsungs Silver Wash-maskin ble trukket fra markedet i Norge. Dette skjedde etter press fra Klif hvor de ut fra føre-var prinsippet mente at Samsung måtte gi forbrukerne informasjon knyttet til at maskinene ville kunne være farlig for miljøet. Dette skjedde først etter at Klif kunne påvise at det var mulig risiko for miljøet ved bruk av disse maskinene. I og med at det er så mye usikkerhet knyttet til nanoproduktene på markedet i dag, er det mulig at myndighetsaktørene rett og slett mangler kunnskap om hvordan man kan teste om nanomaterialer kan være helse- og miljøfarlige. Beck påpeker at man ikke kan kalkulere risiko og behandle risiko ut i fra forsikringsprinsippene. Dette ser man klart at myndighetsaktørene ønsker å gjøre, men at de samtidig legger vekt på at de mangler kunnskap for å sikre risiko knyttet til bruk av nanoteknologi i dag.

Beck påpeker at avgjørelser som blir tatt om fysisk og moralsk overlevelse for menneskeheten, blir tatt innenfor mer eller mindre anerkjente og kontroversielle ikke-vitende rammer. Dette passer med dagens usikkerhet når det gjelder nanoprodukter på markedet. Myndighetsaktørene mener at disse produktene i utgangspunktet ikke er farlige, men likevel påpeker de at de vet for lite til å slå dette fast. Samtidig påpeker Beck at giftstoffer som er blitt allmenne er diffuse fiender som slippes fri av industrien og er legitimert av staten. De blir sett på som uunngåelige sideeffekter, og holdt under oppsyn av vitenskapen, som en løsning

på usikkerhet. Et eksempel på dette finnes i Forskningsrådets rapport hvor de anerkjenner at risikooversjon kan påvirke våre handlingsvalg.

” Det kan derfor være behov for å forstå individuelle så vel som kollektive risikoopplevelser knyttet til ny teknologi. Beslutninger som innebærer større sannsynligheter for mindre alvorlige konsekvenser, foretrekkes ut fra risikooversjonsbetraktninger fremfor de mindre sannsynligheter, men med mer alvorlige konsekvenser” (Forskningsrådet, 2005:10).

Dette kan man overføre til nanosølvproduktene på markedet i dag. Myndighetsaktørene er skeptiske til bruk av nanosølv som antibakterielt middel i for eksempel sportsklær og vaskemaskiner, men de mener likevel at det foreløpig er så liten bruk at det ikke er problematisk. Myndighetsaktørene anerkjenner at det er usikker kunnskap knyttet til nanoproduktene på forbrukermarkedet. I og med at det er en flora av usikre nanoprodukter på markedet i dag kan man si at samfunnet blir brukt som laboratorium. Derfor kan man si at hypotese to ” Dagens samfunn har blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge” stemmer. Usikkerheten på nanofeltet er stor, og man har for lite kunnskap til å sikre at bruken av nanomaterialer i forbrukerprodukter er ufarlig. Myndighetsaktørene kan derfor bare anta at det de vet fra partikler på større skala, vil kunne si noe om nanopartikler. Dette viser hvordan myndighetsaktørene må uttale noe om ting de i utgangspunktet ikke vet noe om, og kan være et eksempel på at risiko faktisk er sosialt konstruert. Dette vil jeg komme tilbake til under 6.3.3.

6.3.3 ”Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak”

Beck ser på risiko som en fremtidig hendelse som kan oppstå og som potensielt truer oss og dermed preger våre handlinger. Dette kan man helt klart se at myndighetsaktørene følger i avsnittene 6.1 og 6.2. Det påpekes blant annet av Klif at de ser på dagens bruk av nanomaterialer som forholdsvis sikker, men at de ser problematiske sider knyttet til bruk av nanoteknologi i fremtiden. Det er denne fremtidige risikoen de mener at man må tilpasse seg, så man kan sikre fremtidig bruk. Som nevnt før er rapportene til Teknologirådet og Forskningsrådet, prosjektet SIFO har gjennomført og notatene Klif har produsert, et ønske om å kunne sikre seg mot risiko ved bruk av nanoteknologi. Datamaterialet presentert i denne oppgaven baseres på usikkerhet knyttet til videre bruk av nanoteknologi, som kan føre til risiko som de identifiserer i dag. I 6.2 kan man se dette tydelig, der man ut fra at Klif mente risikovurderingen til Samsung ikke var tilstrekkelig til å sikre miljøtrusler oppfordret Samsung til å informere om dette. Miljøtruslene Klif mente maskinene ga, var ikke påvist,

men ble ansett som tilstrekkelig risikogrunnlag til å benytte seg av føre-var prinsippet i forhold til en mulig slik trussel. Det ligger derfor et klart ønske om å sikre fremtidige uheldige helse- og miljøeffekter for samfunnet i myndighetsaktørenes handlinger og anbefalinger.

Samtidig preger en allerede tilstedeværende fremtid hvordan myndighetsaktørene iscenesetter, organiserer og former bruk av nanoteknologi; det gjelder både i forhold til hvilket fokus de har, og gjennom hva de dermed ikke fokuserer på. Dette kan sees ut fra Becks forståelse av at risiko er sosialt konstruert. Med risiko brytes kaos verken ut eller ned. Som nevnt før vil derfor risiko eksistere i form av kunnskap. Man kan se dette i forhold til at myndighetsaktørene mener at man ikke kan ha risikovurderinger uten at man har identifisert risikoen. Dette kan oversettes til at har man kunnskap, så kan risiko kalkuleres. Beck på sin side mener at ønsket om å håndtere risiko kommer av at man vil gjøre det utilregnelige kalkulerbart. Risiko vil derfor være en forventning om katastrofe, som muligens kan skje.

Man kan se over at Klifs avgjørelser vil kunne spille en stor rolle for nanoprodukter på markedet i dag, ved at de kan gripe inn hvis de identifiserer risiko knyttet til dette. I henhold til Beck er risiko avhengig av menneskelige avgjørelser, og de er nødvendige biprodukter av sivilisasjonens progresjon. I dette ligger det at risiko faktisk kan sees på som sosialt konstruert. Dette ønsker myndighetsaktørene helt tydelig å kompensere for ved hjelp tiltakene som vi så i 6.1.2 og 6.1.3. Alle de fire myndighetsaktørene påpeker at nanoteknologi bør falle under føre-var prinsippet. Det vil si at om man mangler tilstrekkelig vitenskapelig kunnskap, eller det er mulig uakseptabel risiko for helse eller miljø, skal ikke bevis hindre samfunnet i å iverksette tiltak. Beck mener at dette er et prinsipp som gjør at man må forholde seg til mer eller mindre fiktive antagelser, hypoteser eller tiltenkte scenarioer, fordi de verken kan eller må hvile på korresponderende erfaringer (Beck, 2009:119). Beck påpeker at staten i dag må kontrollere noe som den i utgangspunktet ikke vet om eksisterer (Beck, 2009:53). Dette kan håndteringen av bruk av nanoteknologi, som vi har sett i dette kapitlet, være et godt eksempel på. Myndighetsaktørene legger alle vekt på at det mangler kunnskap på nanofeltet og at man rett og slett ikke vet nok om nanoteknologi eller nanomaterialer til å kunne si noe sikkert. Myndighetsaktørene forholder seg i dag til ting som muligens kan skje i fremtiden, ut fra den informasjonen de har i dag, som man ikke vet om stemmer. Som påpekt tidligere er dette et klart tegn på at risiko faktisk er sosialt konstruert, som Beck hevder.

Ut fra hypotese tre ”Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak” kan man helt klart se dette hos

myndighetsaktørene. Notatene som Klif har utarbeidet for Miljøverndepartementet er et tydelig ønske fra myndighetene om at de ønsker å iverksette tiltak for å forebygge eventuelle katastrofer. Dette ligger til grunn for at de fire myndighetsaktørene søker mer kunnskap på nanofeltet så de kan utarbeide bedre verktøy for å håndtere usikkerheten. Dette kan man se fra Klifs håndtering av Samsung Silver Wash-vaskemaskiner, som de så som en mulig trussel med konsekvenser for fremtiden. Klif har også endret Produktregisteret slik at den inneholder en frivillig rubrikk for om produktet inneholder nanomaterialer. Ut fra denne hypotesen kan man se at risiko gjør at myndighetsaktørene initierer forebyggende tiltak. Dette er i overensstemmelse med hypotese tre. Hypotesen kommer også inn på momentene som jeg tok opp i hypotese en, om at fremtidig katastrofe ikke er den eneste drivkraften til myndighetsaktørene. Myndighetsaktørene fokuserer vel så mye på forventninger til mulig nytte for fremtiden i ønske om å håndtere og vurdere risiko, og dette motiverer deres handlinger vel så mye som forventningen om fremtidig katastrofe.

6.3.4 Diskusjon

Ut fra at hypotesene over stemte kan man si at ønsket om kontroll og håndtering av nanoteknologi og nanoprodukter i dag kan ha mange likhetstrekk til det Beck omtaler som risikosamfunnet. Myndighetsaktørene ønsker å kontrollere og sikre bruken av nanoteknologi ved å endre de allerede eksisterende verktøyene de har for å håndtere risiko. Samtidig anerkjenner de at de per dags dato ikke har nok kunnskap til å håndtere nanoteknologi og nanomaterialer. Det kommer likevel til uttrykk at de i fremtiden mener at dette kan bli håndterbart. Forskningsrådet påpeker at denne usikkerheten ikke er alarmerende i seg selv, fordi vi mennesker alltid har levd uten å kunne kontrollere den langsiktige utviklingen av samfunn og levevilkår. Dette har man vært i stand til også i de seneste århundrer hvor man har ønsket å sikte mot økt grad av kontroll. Det er nemlig alltid en viss tilstedeværelse av uforutsigbarhet som en viktig ingrediens i våre liv, både på individ- og samfunnsnivå. Det påpekes at mangel på kontroll i seg selv ikke er et motargument mot nanoteknologiene, med mindre man har mistanke om spesielle, dramatiske eller irreversible faremomenter. Når det moderne samfunn satser aktivt på forskning og innovasjon av ulike grunner, akselererer dette en utvikling som er prinsipielt uforutsigbar. Vitenskap forstås ut i fra dette som leting etter kunnskap som ennå ikke fins, om saker og ting i verden som vi ikke kjenner, eller ikke har laget enda (Forskningsrådet, 2005:31). Samtidig er det en indikasjon på at myndighetsaktørene ser vitenskap og ny kunnskap som representantene for å fremskaffe mulige løsninger for å unngå risiko og usikkerhet. Ut fra dette kan det se ut som at myndighetsaktørene legger større vekt på et naivt syn på risiko, enn Beck legger i sitt begrep.

I flere av dokumentene til myndighetsaktørene er det nevnt at man må unngå den useriøse og uvitenskapelige diskusjonen som kom i kjølvannet av teknologien for fremstilling av genmanipulerte organismer, som nevnt før. Det er tydelig at aktørene ser dette som et hinder for alle ”godene” de ser for seg at man kan få ut fra nanoteknologi. Samtidig anerkjenner myndighetsaktørene at teknologiutvikling er prinsipielt uforutsigbar, både for nanoteknologi som for andre teknologier. De er klar over usikkerheten og den mulige katastrofen som ligger i Becks risikobegrep, men jeg synes det kommer tydelig frem i dette kapitlet at det overordnede fokuset deres ligger på å kunne få del i muligheten som ny teknologi kan gi. Man kan derfor si at mulig nytte av ny teknologi kommer i førersetet, mens mulig fare og usikkerhet kommer i baksetet, når det kommer til å sikre de nye nanoproduktene på markedet i dag. Dette påpeker SIFO i bokkapitlet:

”.. en gjennomgang av de produktene og de typer produkter som faktisk finnes på markedet, viser at miljøhensyn og bærekraftighet hittil har hatt en tendens til å komme litt i bakleksa”(Strandbakken et al., 2009:203).

Fokuset til myndighetsaktørene ligger altså mer på nytten nanoteknologi kan gi, enn farene de forbinder med den. Anthony Giddens er en britisk sosiolog som har blitt inspirert av Ulrich Beck, og de har siden blitt gjensidig påvirket av hverandre. Giddens mener at senmoderniteten, det Beck omtaler som refleksiv modernitet, forandringshastighet og institusjonell refleksivitet truer den ”ontologiske sikkerheten”, som er en forutsetning for å skape et koherent selv, som ville være i stand til å utholde og bære seg igjennom senmodernitetens kompleksitet⁹ (Hviid Nielsen, 1994). Samtidig er både Beck og Giddens enige om at det mest sentrale kjennetegnet ved senmodernitetens nye former for risiko og generalisert usikkerhet, er at de ikke er kalkulerbare og dermed ikke kan håndteres ut i fra forsikringsprinsipper (Sørensen, 2002). Giddens kan hevdes å være mindre radikal i sin kritikk av det moderne og risiko enn Beck. Blant annet fremhever han at det moderne ikke bare har skapt risiko, men også redusert gamle risikoer som blant annet gjennom medisinsk hjelp, fra sykehus og medisiner (Giddens, 1991:116-117). Dette har Beck også anerkjent i sine siste bøker, nemlig at det finnes andre og mer positive sider av risikodialektikken (Beck, 2009). Beck knytter likevel i hovedsak risikobegrepet opp til motbegrepet sikkerhet, mens Giddens ser på motbegrepet til risiko som skjebne eller lykke fra det engelsk ordet ”fortuna”.

⁹ Ontologisk sikkerhet er basert på verdens sammenheng og kontinuitet, og utgjør en forutsetning for væren (Giddens, 1991:175).

Beck og Giddens utfyller derfor hverandre i forhold til risikobegrepets dobbelthet. Den som risikerer tar en sjanse, mens den som ikke risikerer ikke får noen sjanse. Man gir mulighet både for den store gevinsten, men innholder samtidig risiko for å miste alt (Hviid Nielsen, 1994:13). Derfor kan man konkludere med at myndighetsaktørene har mer til felles med Giddens måte å se på risiko på. Likevel står myndighetsaktørene for en mer naiv holdning til risiko, i sitt ønske om å kvantifisere den. Det står i stor kontrast til Giddens og Becks oppfatning av risiko som er basert på menneskelige avgjørelser, og dermed er sosialt konstruert. Denne siden ved risiko kommer tydelig frem i nanoproblematikken i dette kapitlet. Myndighetsaktørene må derfor være mer bevisst på sin rolle i risikoutforming, og sette risikoens ukalkulerbare side inn i regnestykket når vurderinger og handlinger blir gjort i forhold til bruk av ny teknologi.

Beck påpeker at man ikke kan kontrollere risiko, og at institusjonen faktisk er med på å skape risiko, ved å prøve å kalkulere dette. Dette skjer blant annet ved at de tillater grenseverdier for hvor mye usikkerhet man vil godta. Man setter med andre ord opp et tålelig nivå for å holde risiko i sjakk. Beck påpeker at det skjer en kollisjon mellom teknologi og økonomi som setter legitimiteten til myndighetsaktørene i fare. Dermed vil institusjonen, og i dette caset myndighetsaktørene, kunne ende opp som de som blir mistenkte, og miste sitt legitimitetsgrunnlag som sikkerhetsinstitusjon. Myndighetsaktørene bør derfor være bevisst sin rolle og anerkjenne den sosiale konstruksjonen av risiko som kan true deres eksistens og legitimitet i forhold til borgerne sine. Foreløpig kommer det fram fra SIFOs undersøkelse at folk i Norge har stor tro på de statlige myndighetene og politikere som de som sikrer dem mot usikkerhet og risiko.

Beck har ingen konkrete løsninger til risikoens ukalkulerbare dimensjon. Han hevder at vitenskapen må sekulariseres, nettopp fordi den ikke kan gi løsninger på alle problemer lenger. Det er først når vitenskapen blir sekularisert at avgjørelser og prosesser, som nå styres av eksperter og vitenskapsmenn, kan bli offentlige spørsmål. Samtidig hevder han at dagens institusjonelle rammer og verktøy ikke lenger fungerer, men han gir få konkrete forslag på hvordan dette bør løses. Samtidig anerkjenner Beck at risikobegrepet innholder en mulighet for en ny begynnelse. Han påpeker at man kan finne katastrofer som lurte bak hver sving, som samtidig innebærer et fristende glimt av en ny begynnelse (Beck, 2005:110). Likevel burde han legge mer vekt på at dagens samfunn er preget av den positive siden ved risiko. Myndighetsaktørene mener at man ikke vet hvilke skader de har forhindret og spart oss for

ved risikovurderingene sine, og dette er foreløpig det verktøyet man har for å kunne håndtere risiko i dagens teknologiske samfunn.

Avslutningsvis kan man si at forskningsspørsmål tre ” Kan man ut i fra caset om nanoteknologi si at vi i Norge i dag lever i det Beck betegner som risikosamfunnet?”, kan betraktes ved å se på en del trekk ved hvordan myndighetsaktørene forholder seg til risiko knyttet til bruk av nanoteknologi i dag. Som man kan se av momentene over, kan nanoteknologi-teknikken i seg selv sees på som en vitenskaplig suksess, men den fører med seg usikkerhet og risiko. Derfor kan den sammenliknes med dynamikken som ligger til grunn for Becks risikoteori, nemlig at vi i dag lever i en verden som tar beslutninger for fremtiden under forhold som er produsert av selvforskyldt usikkerhet. Man kan kjenne igjen mange av momentene Beck beskriver i sin teori i forhold til håndtering av bruk av nanoteknologi. Man ser at myndighetsaktørene er klar over risikobegrepet til Beck, men likevel legger mer vekt på det positive som kan komme ut av risiko. Samtidig spiller andre samfunnsaspekter inn på myndighetsaktørenes handlinger som Beck i mindre grad går inn på som media, hverdagsliv og kultur. Derfor vil jeg konkludere med at man ut fra myndighetsaktørenes håndtering av bruk av nanoteknologi kan se noen av de trekkene som Beck beskriver som risikosamfunnet. Blant annet kan man se at avgjørelser blir tatt på grunnlag av usikre sosialt konstruerte antagelser om fremtidige mulige risikoer. Det er viktig at myndighetsaktørene løfter sitt litt naive syn på vitenskap og teknologi og inkluderer Becks mer kritiske syn på risiko, slik at myndighetsaktørene kan handle ut i fra et mer nyansert risikobegrep, og dermed ikke setter legitimitetsgrunnlaget sitt som sikkerhetsinstitusjon i fare.

7. Kapittel - Avslutning

I denne oppgaven har jeg sett på nanoteknologi som er en relativt ny teknologi, og som er på full fart inn i hverdagslivene våre. Mange har en positiv forventning til at teknologien skal kunne revolusjonere livene våre i fremtiden. Samtidig er det definitivt knyttet både usikkerhet og risiko til bruken. Jeg har i denne oppgaven vært interessert i å belyse hvordan myndighetene ønsker å kontrollere bruk av nanoteknologi. Samtidig har jeg sett på hvordan de har håndtert risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag. Målet med oppgaven har vært å se hvordan statlige aktører ivaretar sikkerhet i forhold til risiko som oppstår som følge av innføring av ny teknologi.

Dette har jeg gjort ved å bruke STS som rammeverk og plassert Ulrich Becks teori om risikosamfunnet innenfor denne rammen. Både Beck og STS-feltet ser på vitenskap som sosiale og aktive prosesser. Bruno Latour og Beck har samme oppfatning av at vi lever i en hybrid verden. Det er påvist at nanoteknologi kan være et godt eksempel på dette, hvor man kan se på nanoteknologi som atomsløyd. Ut fra at mennesker i dag kan manipulere atomer, utviskes skillene mellom natur og kultur, og politikk og vitenskap.

Videre har jeg knyttet Becks risikosamfunnsteori, om at vi går fra å være et industrielt samfunn som produserer og fordeler velferdsgoder, til å være et risikosamfunn hvor man har fått en rekke nye konflikter og problemer som er knyttet til fordeling og produksjon av risiko. Beck ser på risiko som sosialt konstruert, og jeg har dermed vært interessert i å se hvordan myndighetsaktørene forstår risiko. Ved hjelp av de tre hypotesene ”Risiko myndighetsaktørene identifiserer i forhold til bruk av nanoteknologi, er blitt en drivkraft for deres handlinger og vurderinger”, ”Dagens samfunn er blitt laboratoriet for de nanoproduktene som til nå har kommet på markedet her i Norge” og ”Forventningen om fremtidig katastrofe (risiko) pålegger myndighetsaktørene å initiere forebyggende tiltak” har jeg analysert og diskutert om man kan si at vi lever i et risikosamfunn etter Becks termer.

7.1 Konklusjon

Ut i fra det første forskningsspørsmålet ”Hvordan ønsker myndighetene å kontrollere risiko knyttet til bruk av nanoteknologi?”, kan man se en klar vilje hos myndighetsaktørene til å kontrollere risiko. De ser utfordringene ved nanoteknologi og nanomaterialer, men mener at dette i fremtiden vil kunne la seg kontrollere. I datamaterialet kommer det frem at myndighetsaktørene identifiserer at de trenger mer informasjon og kunnskap om

nanoteknologi og nanomaterialer. De anerkjenner at de mangler metoder for risikovurderinger av nanoteknologi i dag. Myndighetsaktørene er derfor enige om at man må utvide, videreutvikle og tilpasse risikovurderinger, verktøy, metodikker og standardisering i forhold til nanoteknologi og nanomaterialer. Samtidig må lov- og regelverket modifiseres og tilpasses så de kan håndtere nanoteknologi og nanomaterialer. Myndighetsaktørene vedkjenner at det er usikkerhet knyttet til håndtering av bruk av nanoteknologi og nanomaterialet i dag, og at risikovurderinger ikke kan sikre all risiko. Der hvor usikkerheten til risikovurderinger er stor, mener de at føre-var prinsippet må legges til grunn. Likevel anerkjenner de at det er vanskelig å følge føre-var prinsippet i de tilfeller der man ikke vet hva man skal være føre-var mot.

Ut fra forskningsspørsmål to ”Hvordan håndtere myndighetene risiko knyttet til nanoprodukter på markedet i dag?” har de likevel bare innført begrensede tiltak for å sikre nanoprodukter på markedet i dag, selv om det er knyttet usikkerhet til disse. Det ble på føre-var grunnlag anbefalt av Klif at Samsungs Silver Wash-vaskesystem måtte inkludere informasjon til kunder om at produktet kunne være en trussel for miljøet og at man skulle bruke funksjonen i begrenset omfang. Klif har også innført en frivillig registrering av produkter som benytter seg av nanomaterialer i Produktregistret. Hovedansvaret for sikkerhet i dag ligger derfor på produsenten, importør og forhandler av produktene.

Myndighetsaktørenes håndtering av nanoprodukter er derfor begrenset.

Ut fra datamaterialet og måten myndighetsaktørene ønsker å kontrollere og hvordan de i dag håndterer bruk av nanoteknologi, kan man identifisere at det er et klart fokus på risiko i forhold til bruk av nanoteknologi. Forskningsspørsmålet ” Kan man ut i fra caset om nanoteknologi si at vi i Norge i dag lever i det Beck betegner som risikosamfunnet?”, gir ikke noe entydig svar. Jeg vil til slutt konkludere med at Becks teori om risikosamfunnet kan gjenkjennes i myndighetenes håndtering av anvendelsen av nanoteknologi. Det er derfor viktig at myndighetsaktørene tar inn over seg sin noe naive oppfatning av vitenskap og teknologi for å utvide og nyansere sitt risikobegrep. Dette for å unngå å svekke sitt legitimitetsgrunnlag og undergrave sin rolle som sikkerhetsinstitusjon.

7.2 Forslag til videre forskning

Man kan se på denne oppgaven som et første steg i retning av å kartlegge myndighetenes håndtering og holdning til nanofeltet i forhold til risiko. Dette er et felt som i økende grad vil bli aktualisert ettersom teknologien utvikles. De fremtidige utfordringene på feltet vil utfordre myndighetenes rolle som sikkerhetsinstitusjon. Generelt vil problemstillingen kunne

overføres på innføring av annen ny teknologi. Tverrfaglige studier vil åpenbart bli mer utbredt og representere utfordringer for vitenskapen i nær fremtid. Det ligger en teoretisk utfordring i å videreutvikle Becks forståelse og teori om risikosamfunnet, i forhold til å inkludere et mer nyansert risikobegrep.

Referanser:

- ADAM, B. & LOON, J. V. 2000. Introduction: Repositioning Risk; the Challenge for Social Theory. In: ADAM, B., BECK, U. & LOON, J. V. (eds.) *The Risk Society and Beyond - Critical Issues for Social Theory*. London: SAGA Publications.
- AGUSPUR. 2010. *Aguspur* [Online]. Available: <http://aguspur.wordpress.com/2008/10/08/nanoteknologi-pengenalan/> [Accessed 31.10 2010].
- ALTSHOP. 2010. *Altshop* [Online]. Available: <http://www.altshop.no/nettbutikk/silver-light-ionisert-kolloidalt-solv-liter-p-552.html?gclid=CM754sOBwp0CFdA93god=FVprA> [Accessed 31.10 2010].
- ASDAL, K. 2008. "Saken". *Tekst og historie - å lese tekster historisk*. Oslo: Universitetsforlaget.
- ASDAL, K., BRENNAN, B. & MOSER, I. 2007. The Politics of Interventions. In: ASDAL, K., BRENNAN, B. & MOSER, I. (eds.) *Technoscience the politics og interventions*. Norge: Unipub.
- ASHARANI, P. V., WU, Y. L., GONG, Z. & VALIYAVEETIL, S. 2008. Toxicity of silver nanoparticles in zebrafish models. *Nanotechnology*, 255102.
- BECK, U. 1992. *Risk society: towards a new modernity*, London, Sage.
- BECK, U. 1994. The reinvention of Politics: Towards a Theory of Reflexive Modernization. In: BECK, U., GIDDENS, A. & LASH, S. (eds.) *Reflexive modernization: politics, tradition and aesthetics in the modern social order*. Cambridge: Polity Press.
- BECK, U. 1995. *Ecological enlightenment: essays on the politics of the risk society*, Humanity Books, Amherst, N.Y.
- BECK, U. 1998. Politics of Risk Society. In: FRANKLIN, J. (ed.) *The Politics of risk society*. Cambridge: Polity Press.
- BECK, U. 2000. Risk Society Revisited: Theory, Politcs and Research Programmes. In: ADAM, B., BECK, U. & LOON, J. V. (eds.) *The Risk Society and Beyond - Critical Issues for Social Theory*. London: SAGA Publications.

- BECK, U. 2005. *Power in the global age: a new global political economy*, Cambridge, Polity.
- BECK, U. 2006. *The cosmopolitan vision*, Cambridge, Polity Press.
- BECK, U. 2009. *World at Risk*, Polity Press.
- BECK, U. & GRANDE, E. 2007. *Cosmopolitan Europe*, Cambridge, Polity Press.
- BECK, U. & WILLMS, J. 2002. *Samtaler med Ulrich Beck : frihed eller kapitalisme*, København, Reitzel.
- BECK, U. & WILLMS, J. 2004. *Conversations with Ulrich Beck*, Cambridge, Polity.
- BENN, M. T. & WESTERHOFF, P. 2008. Nanoparticle Silver Released into Water from Commercially Available Sock Fabrics. *Environmental Science & Technology*, 42, 4133-4139.
- BIOCUTE. 2010. *BioCute* [Online]. Available: www.biocote.co.uk [Accessed 31.10 2010].
- BLASER, S. A., SCHERINGER, M., MACLEOD, M. & HUNGERBÜHLER, K. 2008. Estimation of cumulative aquatic exposure and risk due to silver: Contribution of nano-functionalized plastics and textiles. *Science of The Total Environment*, 390, 396-409.
- BRUUN JENSEN, C., LAURITSEN, P. & OLESEN, F. 2007. *Introduktion til STS: science, technology, society*, København, Reitzel.
- CHOPRA, I. 2007. The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: a useful development or a cause for concern? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 59, 587-590.
- DREXLER, E. K. 2006. Nanotechnology: From Feynman to Funding. In: HUNT, G. & MEHTA, M. D. (eds.) *Nanotechnology: risk, ethics and law*. London: Earthscan.
- EC21. 2009. *ec21* [Online]. Available: <http://www.ec21.com/ec-market/nanosilverpowder.html> [Accessed 01.12 2009].
- ELEKTRONIKKBRANSJEN. 2006. *Elektronikkbransjen* [Online]. Available: http://www.elektronikkbransjen.no/Forside/?article_id=2239 [Accessed 31.10 2010].
- FAUSS, E. 2008. Silver Nanotechnology Commercial Inventor. Washington DC: Woodrow Wilson International Center for Scholars, Project for Emerging Nanotechnologies.
- FORSKNINGSRÅDET 2005. Nanoteknologier og nye materialer: Helse, miljø, etikk og samfunn
- Nasjonale forsknings- og kompetansebehov. Oslo: Norges forskningsråd.

- FORSKNINGSRÅDET. 2010a. *Forskningsrådet* [Online]. Available: <http://www.forskningsradet.no/servlet/Satellite?c=Nyhet&pagename=nanomat%2FHovedsidemal&cid=1253953602454&p=1226993562829> [Accessed 31.10 2010].
- FORSKNINGSRÅDET. 2010b. *Forskningsrådet* [Online]. Available: <http://www.forskningsradet.no/no/Visjon+og+mandat/1138785796497> [Accessed 31.10 2010].
- GIDDENS, A. 1991. *Modernity and self-identity: self and society in the late modern age*, Cambridge, Polity Press.
- GREEN, N., SCHLABACH, M., BAKKE, T., BREVIK, E. M., DYE, C., HERZKE, D., HUBER, S., PLOSZ, B., REMBERGER, M., SCHØYEN, M., UGGERUD, H. T. & VOGELSANG, C. 2008. Screening of selected metals and new organic contaminants 2007. Oslo: SFT (Klima og forurensnings direktorate).
- HERZKE, D., SCHLABACH, M., MARIUSSEN, E., UGGERUD, H. T. & HEIMSTAD, E. 2007. Literature survey of polyfluorinated organic compounds, phosphor containing flame retardants, 3-nitrobenzanthrone, organic tin compounds, platinum and silver. NILU på oppdrag fra SFT.
- HUNT, G. 2006. Nanotechnoscience and Complex Systems: The Case for Nanology. In: HUNT, G. & MEHTA, M. D. (eds.) *Nanotechnology: risk, ethics and law*. London.
- HVIID NIELSEN, T. 1994. *Risici - i teknologien, i samfundet og i hovederne: apropos risiko-begreberne hos Ulrich Beck, Anthony Giddens og Niklas Luhman[n]*, Oslo, Senteret.
- JONER, J. E., HARTNIK, T. & AMUNDSEN, E. C. 2007. Environmental fate and ecotoxicity of engineered nanoparticles. BioForsk på oppdrag dra SFT(Klif).
- KJELDSTADLI, K. 1992. *Fortida er ikke hva den en gang var: en innføring i historiefaget*, Oslo, Universitetsforlaget.
- KJØLBERG, K. 2010. *The notion of "responsible development" in new approaches to governance of nanosciences and nanotechnologies*. Universitetet i Bergen.
- KJØLBERG, K. & WICKSON, F. 2010. *Nano meets macro: social perspectives on nanoscale sciences and technologies*, Singapore, Pan Stanford Publishing.
- KLIF. 2008. *Nanomaterialer- vurdering av regelverk og bruk* [Online]. Oslo. Available: <http://www.klif.no/no/Aktuelt/Brev/2008/SFTs-vurdering-av-regelverk-og-bruk-av-nanomaterialer/> [Accessed 31.10 2010].

- KLIF. 2010a. *Er det farlig?* [Online]. Available:
<http://www.erdetfarlig.no/Diskusjonsfora/Bakteriedrepende-stoffer/Active1/Tips-om-treningsklar-uten-triklosan-eller-solv/> [Accessed 31.10 2010].
- KLIF 2010b. Kartlegging av produksjon, import og bruk av nanoteknologiske produkter i Norge. Arbeidstilsynet, LO, Norsk industri, Statens arbeidsmiljøinstitutt, Klima- og forurensningsdirektoratet.
- KLIF. 2010c. *Klima- og forurensnings direktoratet* [Online]. Available:
<http://klif.no/no/Om-oss/> [Accessed 31.10 2010].
- KLIF. 2010d. *Nanomaterialer- vurdering regelverk og bruk* [Online]. Oslo. Available:
<http://www.klif.no/no/Aktuelt/Brev/2010/Klif-Vurdering-av-regelverk-og-bruk-av-nanomaterialer/> [Accessed 31.10 2010].
- KULINOWSKI, K. 2006. Nanotechnology: From 'Wow' to 'Yuck' ? *In: HUNT, G. & MEHTA, M. D. (eds.) Nanotechnology: risk, ethics and law*. London: Earthscan.
- LEE, K. J., NALLATHAMBY, P. D., BROWNING, L. M., OSGOOD, C. J. & XU, X.-H. N. 2007. In Vivo Imaging of Transport and Biocompatibility of Single Silver Nanoparticles in Early Development of Zebrafish Embryos. *ACS Nano*, 1, 133-143.
- LOK, C.-N., HO, C.-M., CHEN, R., HE, Q.-Y., YU, W.-Y., SUN, H., TAM, P. K.-H., CHIU, J.-F. & CHE, C.-M. 2006. Proteomic Analysis of the Mode of Antibacterial Action of Silver Nanoparticles. *Journal of Proteome Research*, 5, 916-924.
- LUOMA, N. S. 2008. Silver nanotechnologies and the environment: old problems or new challenges. Woodrow Wilson International Center for Scholars, The Pew Charitable Trusts.
- MYTHEN, G. 2004. *Ulrich Beck: a critical introduction to the risk society*, London, Pluto Press.
- NAVARRO, E., PICCAPIETRA, F., WAGNER, B., MARCONI, F., KAEGI, R., ODZAK, N., SIGG, L. & BEHRA, R. 2008. Toxicity of Silver Nanoparticles to *Chlamydomonas reinhardtii*. *Environmental Science & Technology*, 42, 8959-8964.
- PEN. 2010. *Pen - The Project on Emerging Nanotechnologies* [Online]. Available:
<http://www.nanotechproject.org/inventories/consumer/>) [Accessed 31.10 2010].
- PRONK, M. E. J., WIJNHOFEN, S. W. P., BLEEKER, E. A. J., HEUGENS, E. H. W., PEIJNENBURG, W. J. G. M., LUTTIK, R. & HAKKERT, B. C. 2009. Nanomaterials

- under REACH - Nanosilver as a case study. Bilthoven, The Netherlands: National Institute for Public Health and the environment.
- RAMIAN, K. 2007. *Casestudiet i praksis*, Århus, Academica.
- RASBORG, K. 2002. Den anden modernitet - kritisk diskussion af Ulrich Becks teori om risikosamfundet. *Slagmark - tidsskrift for idéhistorie*, 39-60.
- REM, T., BERGE, K. L., GAMMELGAARD, K., ASDAL, K., TØNNESSON, J. L., JORDHEIM, H. & GUNDERSEN, T. R. 2008. *Tekst og historie : å lese tekster historisk*, Oslo, Universitetsforl.
- SALVADO. 2010. *Silvado* [Online]. Available: <http://www.silvado.de> [Accessed 31.10 2010].
- SAMSUNG. 2010a. Available: http://www.samsung.com/in/function/dealerlocator/search.do?group=home-appliances&type=washing-machine&subtype=top-loading&model_cd=WA90AWMEH/XTL&model_nm=WA90AWMEH. [Accessed 31.10 2010].
- SAMSUNG. 2010b. *Samsung* [Online]. Available: http://www.samsung.com/in/news/newsRead.do?news_seq=50&gltype=localnews [Accessed 31.10 2010].
- SENJEN, R. & ILLUMINATO, I. 2009. Nano & biocidal silver. Friends of the Earth Australia, Friends of the Earth United States.
- SIFO. 2010. *SIFO* [Online]. Available: <http://sifo.no/page/SIFO//10336/10342> [Accessed 31.10 2010].
- SILVER, S., PHUNG, L. & SILVER, G. 2006. Silver as biocides in burn and wound dressings and bacterial resistance to silver compounds. *Journal of Industrial Microbiology and Biotechnology*, 33, 627-634.
- SISMONDO, S. 2004. *An introduction to science and technology studies*, Malden, Mass., Blackwell.
- STRANDBAKKEN, P., THRONE-HOLST, H. & STØ, E. 2009. Nanoprodukter og forbrukerrettigheter. In: ASDAL, K. & JACOBSEN, E. (eds.) *Forbrukerens ansvar*. Cappelen Akademiske Forlag.
- SØRENSEN, P. M. 2002. Interview med Ulrich Beck. *Slagmark - tidsskrift for idéhistorie*, 125-144.
- TEKNOLOGIRÅDET 2008a. Nanomaterialer, risiko og regulering. Oslo: Teknologirådet.

- TEKNOLOGIRÅDET. 2008b. *Teknologirådet* [Online]. Available:
<http://www.teknologiradet.no/FullStory.aspx?m=42> [Accessed 31.10 2010].
- TEKNOLOGIRÅDET. 2010. *NanoTeknologirådet* [Online]. Available:
<http://nano.teknologiradet.no/default1.aspx?m=249> [Accessed 31.10 2010].
- THRONE-HOLST, H., RANDLERS, S., GREIFFENHAGEN, C., STRANDBAKKEN, P. & STØ, E. 2009. Risk, Responsibility, Rights, Regulation and Representation in the Value Chain of Nano - Products. In: ARNALDI, S., LORENZET, A. & RUSSO, F. (eds.) *Technoscience in Progress. Managing the Uncertainty of Nanotechnology* Amsterdam: IOS Press.
- THRONE-HOLST, H. & STØ, E. 2007. Føre var - prinsippet innen nanoteknologi: Hvem skal være føre var? - Sluttrapport fra Nano -governanceprosjektet. Oslo: Statens institutt for forbrukerforskning (SIFO).
- WICKSON, F. 2009. What you should know about nano. *Policy Brief No. 8*. The Australia Institute.
- CBC RADIO IDEA'S, 2007. How to think about science. Podcast. Published: 27.12.2007

Vedlegg1



Samsung Electronics Nordic AB, Norwegian Branch
Postboks 323

1326 Lysaker

Statens forurensningstilsyn
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottak@sft.no
Internett: www.sft.no

Dato: 29.april 2008
Vår ref.: 2006/1032 621.9
Deres ref.: Tommy B.Jensen
Saksbehandler: Pia Linda Sørensen, telefon: 22573587

Utslipp av sølv fra Silver Wash vaskemaskiner

Samsung Electronics Nordic AB oppfordres til å gi kunder tydelig informasjon om sølvfunksjonen i Silver Wash vaskemaskiner og hva som må gjøres for å beskytte miljøet. Informasjonen bør omfatte opplysninger om at bruk av sølvfunksjonen medfører at sølvioner slipper ut i avløpet, og at den derfor av miljøhensyn bare skal benyttes ved vasketemperaturer under 60 °C. Informasjonen bør gjøres tilgjengelig i alle salgsledd fram til salg til forbruker så snart som mulig. SFT ber om tilbakemelding innen 1.juni 2008 på hvordan Samsung Electronics Nordic vil følge opp denne saken.

Det vises til tidligere korrespondanse i saken, senest brev fra SFT datert 14.mars 2008 vedrørende purring av opplysninger, og e-post datert 26.mars 2008 fra i.A.Dr. Wyneken Fimmen, Samsung Electronics GmbH, med utfyllende opplysninger.

*Ikke
Pålegg om å
lage risikovurdering*

Vi har vurdert de sist innsendte opplysningene sammen med tidligere innsendt informasjon. Av Samsungs egen informasjon og markedsføring fremgår det at den bakteriedrepende funksjonen kun behøves ved lave temperaturer, siden høy vasketemperatur i seg selv (60 °C) er bakteriedrepende.

I risikovurderingen som er oversendt fra Samsung konkluderes det med at det er neglisjerbar/ingen risiko for miljøet ved bruk av Silver Wash vaskemaskiner. Vi mener det ikke er tilstrekkelig grunnlag for å trekke denne konklusjonen, og vil i den forbindelse vise til fore-var-prinsippet.

Sølv er i ioneform akutt giftig for vannlevende organismer ved så lave verdier som 1,5 µg/l (økotoksisitet ved test LC₅₀ 48 h Daphnia). Studier som er publisert ved Institutionen för tillämpad miljövetenskap ved Stockholms universitet¹, har vist at sølv i miljø kan være både biotilgjengelig og bioakkumulerbart. Tilførsel av sølv til renseanlegg via avløpsvann begrenser muligheten for å bruke slammet i jordbruket. Bruk av sølvioner ved vask medfører at en del av sølvionene slipper ut i avløpet, enten direkte via vaskevannet eller indirekte ved at sølvionene festes i tøyet og siden vaskes ut igjen. Det kan derfor stilles spørsmål om det av miljøhensyn er riktig å benytte sølv i vaskemaskiner.

Risikovurderingen baserer seg på følgende kriterier:

- ≠ To scenarier - situasjonen i 2007 og 2017
- ≠ Kun bidrag av sølv fra Silver Wash vaskemaskiner
- ≠ Worst case, men ikke sannsynlig, at alt sølv er biotilgjengelig som frie sølvioner
- ≠ Alt slam legges på dyrket mark
- ≠ I 2017 har Samsung Silver Wash en markedsandel på 10 %

Konklusjonen er trukket på bakgrunn av toksikologiske studier i Korea, samt beregninger av økt tilførsel fra sølv fra Silver Wash vaskemaskiner. Beregningene baseres på statistiske data og antagelser.

SFT vurderer det slik at risikovurderingen inneholder mangler og uklarheter. Som eks. på observerte mangler og uklarheter nevnes følgende:

- ≠ Det er vanskelig å bedømme relevansen av de toksikologiske studiene. De er utført med "simulert vaskevann" med sølvion-konsentrasjon på ca. 1 mg/l. Det er uklart hvor relevant dette er for miljøeksponering i avløpsreanseanlegg og resipienter.
- ≠ I risikovurderingen har man antatt en gjennomsnittlig konsentrasjon for sølv på 0,117 mg/l i vannet fra vaskemaskinen. Det er uklart hvilke verdier man har gått ut fra for å komme til denne verdien. Denne verdien avviker fra konsentrasjonsverdien som er brukt i de toksikologiske studiene. Det er gjort en mengde antagelser som gir grunnlag for usikkerheter i beregningene, og dermed i risikovurderingen og den konklusjonen som er trukket om bruk av sølv i vaskemaskinene.
- ≠ Risikovurderingen baserer seg bare på tilførsel av sølv fra Silver Wash vaskemaskiner. Det tas ikke hensyn til utslipp av sølv fra andre kilder. Man risikerer således å trekke konklusjoner om risiko på sviktende grunnlag.
- ≠ Verdiene for tilførsel av sølv til resipienter er beregnet ut fra to scenarier, et for dagens situasjon og et for situasjonen i 2017 hvor det antas at markedsandelen for nevnte vaskemaskiner er 10 %. Konklusjonen om neglisjerbar/ingen risiko trekkes på bakgrunn av dagens situasjon, samt at sølv kun er 10 % biotilgjengelig. Det ses dermed bort fra et av kriteriene som ble satt opp for risikovurderingen innledningsvis som var worst case hvor alt sølv regnes som biotilgjengelig.

¹

http://www.stockholm.se/upload/Fackforvaltningar/Miljöförvaltningen/Dokument/rapporter/0303_gifter_vat tenorganismer.pdf

Dersom worst case legges til grunn vil tilførsel av sølv til miljøet i 2017 være betydelig og på nivå med de anførte "effektverdiene". Det foreligger ikke dokumentasjon på hvor mye sølv som er biotilgjengelig. Det foreligger heller ikke dokumentasjon på "effektverdiene" og hvordan man har kommet fram til disse. Vanligvis vurderes risiko ut fra PEC/PNEC beregninger. Dette er ikke gjort her.

SFT vil i denne sammenheng ikke kreve mer dokumentasjon i form av flere analyser og tester som egentlig er nødvendig for en fullstendig risikovurdering av miljøkonsekvenser. Til tross for de nevnte mangler og usikkerheter i Samsungs risikovurdering, viser den at bruk av sølv i Silver Wash vaskemaskiner vil innebære en vesentlig tilførsel av sølv til miljøet. Dette er i seg selv en fare som forbrukere bør få informasjon om.

SFT er kjent med at Samsung Electronics Nordic i Sverige etter krav fra myndighetene, fra og med 1.mai 2008 må gi sine kunder skriftlig informasjon om at vaskemaskinens sølvfunksjon bare skal brukes ved vasketemperaturer under 60 °C.

SFT oppfordrer derfor Samsung Electronics Nordic AB om å gi kunder i Norge tydelig informasjon om sølvfunksjonen i Silver Wash vaskemaskiner og hva som må gjøres for å beskytte miljøet. Informasjonen bør omfatte opplysninger om at bruk av sølvfunksjonen medfører at sølvioner slipper ut i avløpet, og at den derfor av miljøhensyn bare skal benyttes ved vasketemperaturer under 60 °C. Informasjonen bør gjøres tilgjengelig i alle salgsledd fram til salg til forbruker så snart som mulig.

Vi vil denne sammenheng også vise til at enhver har rett til å få informasjon om bruken av produkter dersom de henvender seg til Samsung, jf. Produktkontrollloven § 10 og miljøinformasjonsloven.

SFT ber om tilbakemelding innen 1.juni 2008 på hvordan Samsung Electronics Nordic vil følge opp denne saken.

Med hilsen

Berit E. Gjerstad
seksjonssjef

Pia Linda Sørensen
sjefingeniør

Kopi: Norsk Vann BA

