

## Fant nåla i høystakken

Norske forskere er blant de første i verden til å ta i bruk radioaktivitet for å spore nanopartikler i forsøksdyr og jordsmonn. Resultatene gjør det lettere å identifisere miljøeffekter av partiklene, som brukes stadig mer i produkter vi omgir oss med.

Nanoteknologi er en grensesprengende teknologi som brukes for å forbedre egenskaper i materialer og produkter, for eksempel i solceller slik at de kan produsere mer miljøvennlig energi, og til teknologi for å bedre helse, håndtere miljøutfordringer og utnytte naturressurser. Det forskes intenst på å utvikle denne teknologien som gir muligheter til å løse globale samfunnsutfordringer.

Nanoteknologi brukes også for å forbedre egenskaper i produkter på forbrukermarkedet, for å drepe bakterier, hindre lukt og så videre. Men hva skjer når disse produktene kasseres og de ufattelig små partiklene havner i miljøet? Kan de samme egenskapene som dreper bakterier i sportstøy, vaskemaskiner og kjøleskap, også skape utilsiktede, skadelige virkninger på helse og miljø?

### Milliondels millimeter

Spørsmål som disse har stilt miljøgiftforskerne overfor nye problemstillinger. Størrelsen på nanopartiklene måles i milliondeler av en millimeter. De er alt for små til å studeres med metoder som brukes på alminnelige kjemikalier. Det første spørsmålet er hvordan man kan finne ut hvor det blir av dem. Om man ikke klarer å fastslå hvor nanopartiklene er, kan man heller ikke si særlig mye om hvilke virkninger de forårsaker. Så hva gjør man da?

– Kort fortalt er det lettere å finne nåla i høystakken når den er radioaktiv, sier Deborah H. Oughton. Hun er professor ved Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB), med kjernekjemi som spesialfelt. Gjennom et forskningsprosjekt med deltakelse fra UMB, NIVA, Bioforsk og internasjonale samarbeidspartnere, har hun ledet arbeidet med å utvikle metoder for å spore nanopartikler ved å gjøre dem radioaktive. Prosjektet er en del av forurensningsforskningen i Miljø 2015.

### Vanskelig å detektere

– Nanopartiklene er så små at man vanskelig kan detektere dem med de samme metodene man bruker for andre miljøgifter. Forskere som har sett etter mulige giftvirkninger av nanopartiklene, har derfor ofte vært nødt til å bruke urealistisk høye konsentrasjoner

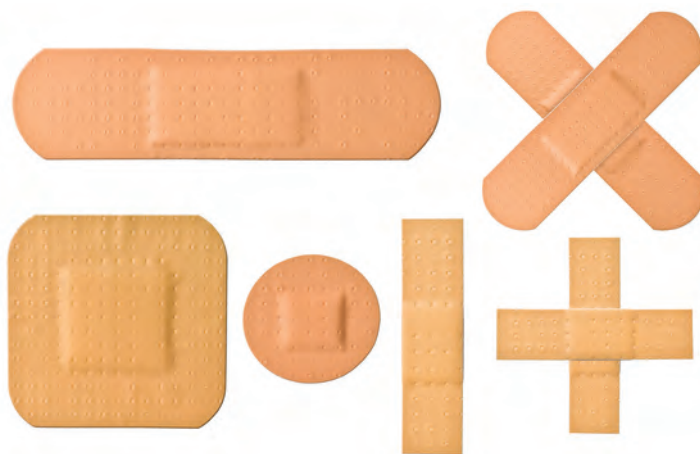
i sine forsøk. Men slike metoder har flere svakheter: For det første endres partiklenes egenskaper når konsentrasjonene blir så store. For det andre sier slike studier lite om hva slags spredningsmønstre, nedbryting og evne til oppkonsentrering nanopartiklene vil ha i miljørelevante konsentrasjoner – altså de konsentrasjonene man kan anta vil forekomme i miljøet. Dette var bakgrunnen for at vi ville utforske mulighetene for å spore nanopartikler ved hjelp av radioaktivitet, sier Oughton.

### Radioaktivitet som indikator

Hun har selv bakgrunn fra kjernekjemi, og hentet ideen om å bruke radioaktivitet som indikator fra andre fagfelter. Beslektede metoder brukes blant annet ved studier av radioaktiv miljøforurensning og innenfor medisinsk diagnostikk.

– Vi så på metoder som brukes på andre fagområder og arbeidet oss fram til noe som kunne fungere for nanopartikler. Poenget er at når partiklene er radioaktive, kan de spores ved hjelp av strålingen. Våre forsøk viser at denne metoden kan gi oss mye ny og verdifull informasjon, selv om konsentrasjonen av partiklene er svært lav, sier Deborah H. Oughton. ▶▶▶

Nanosølv brukes blant annet som bakteriedrepende belegg i sårplaster. Andre bruksområder: Kosmetikk, sportstøy og andre typer klær. Foto: Shutterstock





Lettere å finne nåla i høy-stakken når den er radioaktiv, konkluderer Deborah Helen Oughton, professor ved Universitetet for miljø- og biovitenskap. Foto: Privat

### Svært farlig for fisk

Sammen med blant andre Erik Jøner fra Bioforsk fant Oughton fram til en metode der de føret meitemark med hestemøkk som inneholdt radioaktivt nanosølv, nanokobolt og nanouran. Siden kunne de studere opptak og akkumulering gjennom å observere hvordan strålingen fordelte seg, og sammenholde disse observasjonene med fysiologiske funn. I andre forsøk i samme prosjekt ble fisk utsatt for nanopartikler i ulike konsentrasjoner.

– Blant funnene våre er at nanopartiklene kan akkumuleres i visse deler av organismen. Hos laks så vi at visse typer nanopartikler påvirket gjellefunksjonen og hadde kraftig giftvirkning. Det trengtes overraskende lave konsentrasjoner av visse typer nanosølv før fisken fikk gjellene ødelagt og døde av skadene. For å gjøre studiene så relevante som mulig, brukte vi innsjøvann. Mye innsjøvann i Norge er relativt kalkfattig. Vi fant at dette gjør at nanopartiklene kan bli værende lenger i vannet, sier Oughton.

Funnene av skadevirkninger på fisk har vakt bekymring fordi nanosølv tidligere er påvist i avløpsvann fra kloakkrensingsanlegg. Ett av bruksområdene for nanosølv er klær, og studier viser at nanosølv fra klesvasken avgis til avløpet. I flere andre land brukes nanosølv også i selve vaskemaskinene, men slike maskiner er ikke tillatt i Norge.

### Nanopartiklene kan avgi ioner lenge

Forskerne gjorde også funn som viste hvordan nanopartikler over tid oppfører seg i jordsmonn.

– Den nedbrytingen som foregår, skjer ved at partiklene avgir ioner langsomt over tid. For noen nanopartikler er det disse ionene som forårsaker giftvirkningene på organismene. Denne evnen til gradvis utlekking betyr at nanopartikler i miljøet kan gi kontinuerlig tilførsel av skadelig forurensning over lang tid, sier Oughton.

### Noen giftigere enn andre

Forskerne fant også forskjeller mellom nanopartiklene. De giftigste var visse typer nanosølv.

– Noen typer nanosølv hadde kraftigere giftvirkning enn andre. For myndigheter og industri er det relevant å få kunnskap om hvilke typer nanopartikler som innebærer størst risiko. Funnene i våre undersøkelser bidrar – sammen med annen forskning på miljøvirkningene av nanopartikler – til at vi snart har nok kunnskap til å kunne regulere bruken for å forebygge skadevirkninger, sier Oughton.



Forskerne fant at visse typer nanosølv påvirket gjellefunksjonen hos laks, og hadde kraftigere giftvirkning enn ventet. Foto: Shutterstock

### Voksende marked, mye forskning

Bruken av nanopartikler til ulike formål har økt kraftig de senere årene, også på forbrukermarkedet. Nanopartikler brukes nå i produkter som kosmetikk, klær, leketøy og matemballasje. Bruk av nanosølv som bakteriedrepende belegg i for eksempel kjøleskap, sportstøy og sårplaster, er ett av bruksområdene.

Det foregår en hel del forskning på helse- og miljøvirkningene av nanosølv og andre nanopartikler, både i Norge og andre land.

– Resultatene fra vårt forskningsprosjekt er publisert internasjonalt og har vakt interesse også fra andre land. Vi samarbeider nå med forskere blant annet i Frankrike for å utvikle målemetodene basert på radioaktivitet som indikator. Samtidig ser vi stor interesse både fra norske forskningsinstitusjoner og fra EU. Arbeidet videreføres nå gjennom flere ulike prosjekter i Norges forskningsråd og europeiske forskningsprogrammer, sier Deborah H. Oughton.

#### Fakta om prosjektet

**Tittel:** Development of methods for tracing nanoparticles in the environment

**Prosjektperiode:** 2008–2010

**Norske institusjoner:** Universitetet for miljø- og biovitenskap, NIVA, Bioforsk

**Prosjektleder:** Deborah Helen Oughton, UMB

**Epost:** [deborah.oughton@umb.no](mailto:deborah.oughton@umb.no)

## Om programmet

### Norsk miljøforskning mot 2015

Miljø 2015 er et bredt, tverrfaglig forskningsprogram som skal gi kunnskap om sentrale miljøspørsmål og danne grunnlag for framtidig politikkutforming. Programmet skal sikre bred deltakelse i miljøforskningen og løper fram til 2016.

Mer informasjon finnes på:  
[www.forskningsradet.no/miljo2015](http://www.forskningsradet.no/miljo2015)