

Nanosensorer afslører tungmetaller i drikkevand

Midt i Ugen nr. 77 18. februar 2009
Af FoodDTU

DTU Nanotech, University of Alberta og Grundfos A/S samarbejder om udvikling af nanosensorer, der kan detektere ioner af tungmetaller i grundvand.

I nogle provinser i Indien og Bangladesh, er drikkevandet stærkt forurenet med tungmetaller som arsen. Arsens kommer fra industriel forurening, gødning eller fra undergrundens naturlige indhold af arsen, som vaskes ud ved minedrift. Et ph.d.-projekt, der udføres i samarbejde mellem DTU, University of Alberta i Edmonton, Canada og Grundfos A/S, har til formål at udvikle nanosensorer, som kan spore tungmetallerne. Tanken er at man så kan behandle vandet og dermed undgå de forgiftninger, der især rammer befolkningen i Vestbengalen og Bangladesh. Her vurderes det at op mod 80 millioner mennesker er udsat for arsen i en mængde, der ligger over WHO's grænseværdi på 0,01 mg / liter.

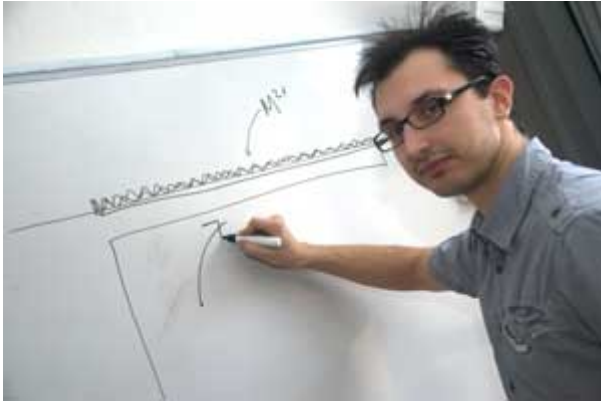
Fra sonde til mobiltelefon

"Den 'Hybrid MEMS'-sensor, vi udvikler prototypen af er baseret på 'udligger-princippet', forklarer ph.d.-studerende Lee MacKenzie Fischer. "Udliggeren er en sonde, der udgør selve sensoren og er i kontakt med vandet". Sondens overflade er dækket med et stof, der tiltrækker metalioner. "Når ionerne sætter sig på sondens overflade, vil den bøje sig og i det kredsløb, udliggeren er forbundet til, kan man derefter beregne metalindholdet som en funktion af bøjningen", siger Lee. På grund af de særlige fysiske forhold, der gør sig gældende i nanoskala, vil selv et ganske lille indhold af metalioner få sonden til at bøje sig – jo mindre sonden er, jo mere følsom er den og jo færre ioner er nødvendige for at give et udslag.

"I sammenligning med standard-analysemetoder, baseret på elektrokemiske analyser er denne meget effektiv", understreger Lee. "Det er ikke nødvendigt at samle vandprøver og bearbejde dem i laboratoriet, for at påvise tungmetallerne". Mens det normalt er nødvendigt at neutralisere alle andre elektrisk ladede komponenter og bruge en stærk elektrolyt for at få et signal, er fordelene her, at det lag, der tiltrækker metalionerne samtidig beskytter sensoren mod andre påvirkninger. Ydermere kan laget gendannes ved at sende en svag strøm gennem vægtstangen, så omkostningerne nedsættes. "Når myndighederne skal alarmeres vil det være naturligt at bruge mobiltelefoneteknologi", forudser Lee. "Det næste skridt bliver at tage stilling til om det er muligt at behandle vandet for at uskadeliggøre metalionerne og om det er nødvendigt at behandle de ramte personer". I tilfælde af tungmetal-forgiftninger, der ytrer sig ved hovedpine og opkastninger og som kan føre til udvikling af kræft og være dødelig, behandler man med kelater, stoffer, der binder sig til metalionerne, som derefter udskilles med urinen.

Ikke kun Indien

Det er ikke kun i udviklingslandene, der er konstateret tungmetaller i drikkevandet, påpeger Lee: "I søer og floder i Nordamerika finder man kviksølv, ophobet i fisk, og i området omkring Køge Bugt og dele af Jylland har man fundet spor af nikkel i grundvandet". Vandkvalitet og vandtilgængelighed er væsentlig, både når det gælder drikkevand og vand, der anvendes i fødevarerindustrien. Fra Grundfos' side var det en væsentlig drivkraft: "Selv om vi ikke skal regne med at se en færdig sensor før om nogle år, kan vi se en lovende fremtid for nanosensorer til måling af vandkvalitet – og der er især behov for robuste sensorer, der kan bruges online", siger Anders Bentzen fra Grundfos' forskningsafdeling. Firmaet kontaktede Anja Boisen og Maria Tenje fra DTU Nanotech's Nanoprobe-gruppe, og projektet kom i gang, da Lee mødte Maria Tenje på en konference i Canada. Selv om Lee's ph.d.-projektet først startede officielt i januar 2008, kom han til Danmark i november 2007: "Grundfos betalte for mit ophold i perioden indtil projektstarten, så jeg kunne sætte mig ind i elektrokemi og kemi, der er en væsentlig del af projektet".



DTU Nanotech og University of Alberta har i denne fase af projektet fokus på detektion af metalioner, senere vil Grundfos A/S blive mere aktivt involveret i udvikling og test af Hybrid MEMS-sensoren, som Lee MacKenzie Fischer her har afbildet.