



**SOLSTRÅLER:** Bildet viser et solcellepanel i Bergen. Men en slik solcelle som nanokulen Noa bor og jobber i finnes ikke på markedet enda, skriver kronikkforfatteren.

FOTO: EIRIK BREKKE

# Vi er bare i startfasen

Vi oppdager stadig nye egenskaper takket være forskning innen nanoteknologi.

## KRONIKK



**VÅRIN R.A. HOLM**  
Stipendiat ved Institutt for Fysikk og Teknologi, UiB

**L**A MEG FORTELLE deg en historie om en liten nanokule, som en dag kommer til å bo på malingen du har på ytterveggen av huset ditt. La oss kalle ham Noa, lille naNoa. Naboene til Noa bor på vinduet, og på taksteinen på taket ditt. De bor på disse plassene, fordi de lager strøm til deg. Andre nanokuler bor på de samme plassene for å lage vakre farger, eller for å tvinge vekk vannet når det regner, men Noa sin jobb er å fange solstråler og omdanne de til elektrisk energi. Han vet at ingen kan lage energi. Det går bare an å endre energien om fra en form til en annen. Dette er Noa ganske flink til.

Når solstrålene kommer, kiler det litt i elektronene i magen til Noa. Grønn er favorittfargen. Da kiler det ekstra masse! Det kiler faktisk så mye, at elektronene hopper like ut av magen, og lander på gulvet under han. Gulvet og loftet i

maling-hjemmet er laget av veldig tynt metall, og når elektronene lander der, sklir de raskt av gårde til batteriet. For Noa gjør det ikke så mye at han har mistet et elektron, han finner bare et nytt på loftet, og fortsetter å sole seg.

**FORSKJELLEN** mellom oss og Noa, er at han er veldig liten. Faktisk ti millioner ganger mindre. Noa er bare 50 nanometer lang, og man trenger spesielle verktøy for å lage han. Heldigvis har vi slike verktøy på nanolabben ved UiB. Fysikkens lover oppleves ikke på samme måte på nanometer-skala. Sollys ser ut som enorme elektromagnetiske bølger som kommer innover ham, og får alle elektronene hans til å gyngje opp og ned. Hvor mye kommer an på hvor stor han er.

Store bølger vil få en liten båt til å gyngje kraftig, men det store cruiseskipet som ligger ved siden av vil knapt merke bølgene. På en lignende måte har størrelsen til nanokulene mye å si for hvordan de opplever lyset. Synlig lys har en bølgelengde på 390–700 nanometer og noen farger får elektronene til å gyngje bedre enn andre. Mammaen til Noa liker best blå, for hun er litt mindre enn Noa, og pappaen liker best rød, for han er litt større. De er laget av gull, men har en helt annen farge enn en stor gullklump har, fordi de er så små.

**ELEKTRONENE I MAGEN** til Noa vil oppleve det elektriske feltet i lyset på samme måte som den lille båten i stor storm. De

vil gyngje opp og ned, av og til så voldsomt at forflytningen ryker, så elektronene mister kontakt med atomkjernen de tilhører, og hoppe ut i det store intet. En storm høres kanskje ikke så bra ut, men det å få elektroner til å gyngje i nanokuler kan resultere i veldig effektiv absorpsjon av lysenergi.

Hvis du holder en klinkekule opp mot solen, så vil den lage en skygge som er like stor som kulen selv. Sollyset som treffer den blir enten absorbert eller reflektert på overflaten.

Men Noa sin skygge er mange ganger større enn ham selv. Effektiv absorpsjon av lys er en veldig viktig egenskap når man skal lage strøm av sollys. Det er mange andre faktorer som spiller inn og; hvordan strømmen lagres, transporteres og omdannes er viktig for minst mulig tap fra produksjon til strømmen når stikkontakten.

**EN SLIK SOLCELLE** som Noa bor og jobber i finnes ikke på markedet enda. På Universitetet i Bergen forsker vi på hvordan lys oppfører seg nede på nanometer-skala, slik at vi en dag kan lage en solcelle som enkelt og greit kan males rett på veggen din. Noe av det man har lært av å studere forholdet mellom nano-strukturer og lys, er at overflaten til et materiale har mye å si for hvordan det ser ut for oss. Men det er ikke bare utseende som endrer seg for forskjellige overflater. For eksempel kan man gjøre et materiale vannavstøtende ved å dekke den med Noa og vennene hans. En overflate med mange små nanokuler vil dytte vannet vekk, og sørge for at det ikke greier å legge seg ned. Lotusblad og Marikåpe er to eksempler på slike overflater.

Som snart ferdig utdannet realfagsstudent har oljekrisen i 2014 fått meg til å lure på hvor gode jobbmulighetene mine er. Hvilke sjanser har en nyutdannet innen realfag for å få en jobb nå? Ifølge hegnar.no har 39.000 arbeidsplasser gått tapt (september 2016), og det ser ikke ut til at de kommer tilbake. Likevel er det fortsatt realfagsstudenter som raskest finner jobb etter endt utdanning. Oljekri-

sen bør altså ikke demotivere oss. Det er fortsatt stort behov for realister, spesielt innen bygg, IKT, digitalisering, maskin, og heldigvis for meg og Noa; energi og miljø. Det er altså et skift i fokus innen realfag, ikke et skift av fagfelt.

**SAMMENLIGNET** med andre realfag er nanoteknologi relativt nytt. Norge har hengt etter USA og Europa i utviklingen av nanoteknologi, men har de siste årene gjort en innsats blant annet gjennom Forskningsrådets Nano2021-initiativ. I dag brukes nanoteknologi i mange andre fagfelt, for eksempel drug delivery, hvor nanokuler hjelper medisin til å finne syke celler kjøpt, eller diagnostikk i helsesektoren, mindre hardware-elementer innen data, kosmetikk, og kanskje størst av alt materialteknologi som kan brukes i klær, bygg (materialer blir lettere og sterkere), transport, energi etc. Vi oppdager stadig nye egenskaper takket være forskning innen nanoteknologi.

**Det er et skift i fokus innen realfag, ikke et skift av fagfelt.**

**DET KAN GODT** tenkes at vi bare er i startfasen av hvilket potensial nanoteknologi har. Hvordan et materiale er strukturert på nanonivå har veldig mye å si for hvilke egenskaper det materialet har. Når vi begynner å få oversikten over disse egenskapene, og hvordan å manipulere dem ville det ikke være usannsynlig at det ikke kommer til å være et eneste fagfelt som ikke har blitt infiltrert av nanoteknologi. En av de største utfordringene vi har før vi kommer dit er hvordan å gjøre nanostrukturering effektivt for store arealer. I dag finnes mange instrumenter som kan lage utrolig små og avanserte strukturer både i 2D og 3D, men det går sakte hvis store arealer skal dekkes. Kanskje hvis flere av dere kommer hit og blir kjent med Noa og vennene hans, så kan vi finne ut flere ting de er flinke til?