**Lavenergetiske kjernereaksjoner – seminar i Oslo 5. november 2014**

Seminaret var arrangert av Norges Tekniske Vitenskapsakademi (NTVA) og Teknisk-Naturvitenskapelig Forening (Tekna).

Hensikten med seminaret var å formidle kunnskap om status på feltet «lavenergetiske kjernereaksjoner» - (Low Energy Nuclear Reactions, LENR). Spesielt var det et mål å vise at eksperimentelle resultater nå er kommet så langt at en faglig kvalifisert oppfølging er av utviklingen er nødvendig. Dette med tanke på de meget store konsekvensene for norsk økonomi dersom de bedriftene som er engasjert i produktutvikling basert på LENR skulle lykkes.

Som forskningsfelt er LENR meget spesielt. I 1989 kunngjorde elektrokjemikerne Fleischmann og Pons at de i et elektrolyseoppsett hadde påvist en «overskuddsenergi» som ikke kunne tilskrives noen kjemisk prosess, og som de derfor antok måtte skyldes en kjernereaksjon. Fenomenet ble snart omtalt som «kald fusjon», og tiltrakk stor oppmerksomhet. Ut fra etablert kjernefysikk skulle slik «energiproduksjon» ikke være mulig. En rekke forskere forsøkte å gjenta Fleischmann og Pons’ forsøk, men uten å lykkes. Allerede tre måneder etter den opprinnelige kunngjøringen ble «kald fusjon» erklært «død» på en konferanse i regi av American Physical Society. Videre forskning på feltet ble stemplet som sekterisk og uvitenskapelig, med sterkt negative følger for de forskerne som fortsatte arbeidet: ingen forskningsfinansiering, svak rekruttering, osv.

I løpet av de 25 årene siden 1989 har omkring 1700 fagfellevurderte artikler om LENR blitt publisert i anerkjente tidsskrifter – de fleste tidsskrifter for kjemi. En rekke teorier er fremsatt, uten at noen av dem har vunnet generell aksept. En teoretisk hovedtilnærming bygger på at fenomenet er knyttet til resonans i gitterstrukturen for metaller, mest aktuelt nikkel og palladium mettet med henholdsvis hydrogen og deuterium. Fenomenet ville således ligge utenfor regimet for den veletablerte fri-partikkelteorien for kjernereaksjoner. Men om dette og andre teoretisk spørsmål hersker det altså ingen enighet. I det følgende gis et kortfattet sammendrag av hovedpunkter fra seminaret og et senere rapportert LENR-forsøk.

**Åpning av seminaret – Hans Haakon Faanes, NTVA, SET/Tekna**Til tross for uavklart teori og vitenskapelig strid støttes forskning på LENER nå offentlig i flere land, og av seriøse forskningsorganisasjoner. Seminaret vil belyse noen ledende aktiviteter på området gjennom bidrag fra forskere med førstehånds innsikt. Dersom kommersielle produkter under utvikling blir en suksess, vil vi kunne stå overfor en energirevolusjon – positiv for det globale miljøet, men kanskje ødeleggende for norsk økonomi. Det er svært viktig at utviklingen følges, både for at de mulige virkningene for økonomien ikke skal komme overraskende og for at de industrielle mulighetene omstillingen medfører skal kunne utnyttes.

**Introduksjon til LENR – Sten Bergman, StonePower AB**
LENR skiller seg på grunnleggende vis fra andre kjernereaksjoner: ingen spredning av radioaktivitet, ingen ioniserende stråling, ingen miljøfarlige stoffer involvert, og ingen utslipp av CO₂. Praktisk utnyttelse kan skje med lave produksjonskostnader og modulær teknikk for kompakte enheter. – Flere naturfenomener er muligvis relaterte, eksempelvis: kulelyn, nøytronproduksjon ved lyn-utladninger, nøytronproduksjon ved knusing av piezoelektriske bergarter i jordskjelv. Anvendelser av LENR ble forsøkt før Fleischmann og Pons, med mest oppmerksomhet rundt Joseph Papp’s «plasmamaskin». Patenter er innvilget, bl.a. i Italia, USA, og Kina. En rekke mindre bedrifter er aktive for utvikling av kommersielle energikilder, hvorav flere har demonstrert utviklingsmodeller. Tenkbare anvendelser av LENR studeres industrielt, til dels av ledende bedrifter som Boeing, Toyota og Mitsubishi: varmeproduksjon, elkraftproduksjon, fremdrift av kjøretøyer, skip, fly og romfartøyer.

**LENR-reaktor E-CAT - Hanno Essén, KTH**Det eneste LENR-produktet som i dag tilbys i markedet (for forsøksdrift?) er basert på varmtvannsgeneratoren E-CAT fremstilt av den italienske oppfinneren Rossi. E-CAT har blitt testet i ulike utførelser, senest over 32 dager i mars 2014 i Lugano. Testen var finansiert av svenske Elforsk og utført av akademikere fra Uppsala Universitet, Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) og University of Bologna. Det er konstatert netto varmeproduksjon i et omfang som utelukker kjemiske reaksjoner som årsak. Mest detaljert informasjon ga imidlertid isotopanalysen som ble utført med i alt fem ulike teknikker på brenselsmaterialet før og etter eksperimentet. Denne analysen viser entydig at nikkel og litium som var til stede med naturlig isotopsammensetning *før* eksperimentet hadde vesentlig forandret isotopsammensetning *etter* eksperimentet. Ingen ioniserende stråling ble registrert. Konklusjon: E-CAT genererer «overskuddsvarme» som ikke har kjemisk forklaring, mens elementomvandlingen bekrefter en kjernereaksjon. Prosessen kan ikke forklares innenfor etablert kjerneteori.

**LENR Research at SRI International – Michael C.H. Mckubre, SRI International.**McKubre gjennomgikk vesentlige erfaringer fra 25 års forskning på LENR ved SRI International. Årsakene til at andres forsøk på replikering av Fleischmann-Pons’ eksperiment ikke lykkes er at den tilsynelatende enkle oppstillingen er meget delikat instrumentelt. Imidlertid er overskuddsvarmen – Fleischman-Pons Heat Effect (FPHE) – vist i over 100 forsøk ved SRI, og over ett tusen globalt, om enn bare én gang ved replikering av F&Ps måleoppstilling. Høy metning av deuterium i palladium er avgjørende er for reaksjonen, noe som typisk ikke har vært oppnådd ved negative forsøk. SRI har testet Brillouin Corporations varmecelle basert på nikkel/palladium og hydrogen/deuterium. Varmeproduksjon over 100% av tilført energi er fastslått ved arbeidstemperatur ca. 650° C. Prosjektet er i en utviklingsfase, med diverse problemer, men fremgangen er akselererende. Konklusjon: Eksistensen av LENR – Fleischmann-Pons Heat Effect – kan vitenskapelig ikke trekkes i tvil.

**Økonomiske perspektiver for Norge – Øystein Noreng, Handelshøyskolen BI**Utviklingen av industrielle produkter basert på LENR er i en startfase hvor meget arbeid gjenstår. Dette vil kreve tid, både for teknisk fullførelse, og for godkjenning og aksept i markedet. Det siste knytter seg ikke minst til bevisbyrden for at det ikke foreligger mulighet for radioaktiv stråling/utslipp, eller andre farer ved teknologien. Dette vanskeliggjøres av mangelen på akseptert teoretisk forklaring. Tidligste resultat – prototyper – i markedet innen år 2020? Men på lengre sikt kan produksjon av generatorer, innledningsvis for stasjonære anvendelser, forventes i større serier til lave kapitalkostnader og lave driftskostnader. Konsekvenser for Norge ved eventuelt gjennombrudd for LENR-teknologien: Ytterligere prisfall for olje og gass, svekket statlig budsjettbalanse, svekket utenriksøkonomi, ytterligere nedtrapping av offshoreaktiviteten og leverandørindustrien. Billig energi vil stimulere verdensøkonomien og andre deler av norsk næringsliv, oljefondets investeringer vil bli mer lønnsomme. For Norge som stor eksportør av energi er det livsviktig å holde seg oppdatert om LENR.

**Avsluttende diskusjon** foredragsholderne imellom. LENR er en ny vitenskap. Uten et fullstendig teoretisk grunnlag vil det være vanskelig å utnytte fenomenenes fulle potensial, og vanskelig å håndtere spørsmål knyttet sikkerhet og godkjenning. Dette kan lede til at praktisk anvendelse overtas av land som har mindre offentlig oppmerksomhet rundt slike forhold. Interessen for LENR-utviklingen er økende, slik at privat finansiering er tilgjengelig. Utviklingen kan bli begrenset av tilgangen på kvalifiserte forskere. Alt i alt er fremdriften økende. Potensialet for en global økonomisk revolusjon kan ikke oversees, og utviklingen må følges.

---

Etter seminaret er det offentliggjort en foreløpig rapport fra Alexander Georgevici Parkhomov, en anerkjent forsker ved russiske Lomonosov Moscow State University. Med grunnlag i rapporten fra Lugano-testen har han etterlignet E-CAT (ut fra en ufullstendig beskrivelse av reaksjonsrøret, og med forenklet kalorimetri) og oppnådd overskuddsvarme langt ut over måleusikkerhetene i to forsøk. Det lengste varte 5 timer før det keramiske reaksjonsrøret ble ødelagt av varme. Heller ikke i disse forsøkene ble det avgitt noen ioniserende stråling. Hans oppstilling er enkel og beskrevet slik at den inviterer til uavhengig replikering.

Alt i alt foreligger det nå et så omfattende og troverdig materiale at en faglig kvalifisert oppfølging av utviklingen for å sikre myndighetene og næringslivet nødvendig innsikt synes vel begrunnet.

Nils Holme