



# Kall fusion åter i hetluften

De senaste månaderna har rapporteringen om den italienska "energikatalysatorn" varit diger. Den hemliga apparaten levererar en nettoeffekt på över tio kilowatt. Uppfinnaren Andrea Rossi hävdar att den bygger på fusion mellan nickel och väte.

**BEGREPPET KALL FUSION** kom till 1989 när kemisterna och Martin Fleischmann och Stanley Pons vid en stort upplagd presskonferens vid universitetet i Utah beskrev en apparat som skulle ge i princip oändligt mycket billig energi. De elektrolyserade tungt vatten med en palladiumelektrod. Idén var att deuteriet skulle samlas i palladiet och gittret skulle trycka ihop deuteriumkärnorna så de kunde fusionera (slås ihop). Slutprodukten helium är mycket starkare bunden än deuterium, så reaktionen skulle frigöra mycket energi. Fleischmann och Pons lyckades emellertid aldrig visa upp en fungerande apparat, så forskningen stoppades och de två kemisterna lämnade Utah tämligen tilltufsade.

Kall fusion liknar de reaktioner man har i normal fusion (tokamak eller laser), men de ingående partiklarna har en kinetisk energi motsvarande rumstemperatur i stället för det normala hundratals keV (vilket motsvarar miljontals grader). Problemet med att fysikaliskt förstå kall fusion är att alla atomkärnor har en positiv laddning som skapar en barriär som måste övervinnas eller tunnlas igenom för att kärnor skall kunna slås ihop. För att ha tillräcklig sannolikhet för tunnling genom barriären krävs alltså en energi på hundratals keV. För att förklara kall fusion måste man hitta en väg runt detta problem.

Det amerikanska energidepartementet (DOE) gjorde en mycket omfattande undersökning av kall fusion, och kom fram till att inget tydde på att processen fungerade. DOE ger sedan dess inga anslag till forskning om kall fusion. Detta gäller i många länder, inklusive Vetenskapsrådet i Sverige även om de inte har en klart uttalad policy. Se länk 1 för mer om detta första försök med kall fusion.

Trots misslyckandet med det första försöket fortsatte forskningen på begränsad nivå på flera ställen. Speciellt i Japan har man satsat en hel del på kall fusion eller "low-energy nuclear reactions" som

man föredrar att kalla det eftersom begreppet kall fusion har tveksamt rykte.

Det finns flera exempel på energiuppfinningar som använts för att locka investeringar. Det mest kända är nog Randell Mills Blacklight Power, se länk 2. Mills uppfinningar bygger på en helt ny fysik han utarbetat i en bok på över tusen sidor: *The Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics*. Där försöker han visa att den traditionella kvantmekaniken är helt fel.

Ett resultat av den nya teorin är att det traditionella grundtillståndet i väte inte är det lägsta tillståndet. Det finns alltså ett lägre tillstånd man kan nå genom att använda speciella katalysatorer. Väte i detta nya grundtillstånd kallas hydrino, och man kan utvinna mycket energi genom att göra hydrinos. Blacklight Power har fram till 2009 fått in 60 miljoner dollar i riskkapital utan att ha kunnat visa upp en fungerande hydrino-apparat! De flesta fysiker i dag anser att Mills idéer är nonsens.

Det förekommer fortfarande ganska mycket forskning om kall fusion eller lågenergetiska nukleära reaktioner. Forskningen sker typiskt i små forskargrupper utan offentlig direkt finansiering. Man anordnar även regelbundna konferenser,

publicerar artiklar i speciella tidskrifter och det finns många böcker i ämnet. Så, trots magra användbara resultat kan man inte säga att den kalla fusionen är död.

I MITTEN AV JANUARI i år inbjöd den italienske ingenjören Andrea Rossi till en demonstration av en uppfinning han kallar energikatalysator eller E-Cat. Detta är en kompakt anordning som, om man kan lita på demonstrationen, utvecklar en nettoeffekt på över tio kilowatt.

Den 29 mars 2011 gjordes en demonstration med en mindre E-Cat. Vid detta tillfälle deltog två svenska fysiker, Hanno Essén och Sven Kullander, som oberoende observatörer.

E-Cat innehåller en liten reaktionskammare med nickelpulver och en hemlig katalysator. Apparaten startas genom att man släpper in väte vid ganska högt tryck. Reaktionskammaren värms sedan upp med en ström i ett motstånd. Denna ström måste flyta även när apparaten är igång och producerar energi. Väte räcker emellertid mycket länge.

Rossi säger att apparaten bygger på fusion mellan väte och nickel. Att det energimässigt är rimligt är helt klart eftersom infångning av en proton i nickel frigör drygt 8 MeV, vilket är den typiska bindningsenergin per nukleon omkring masstal 60.

Det finns dock ett antal kärnfysikaliska problem med Rossis förklaring, de sista två eftersom mätningar visar att ingen gammastrålning kommer ut från apparaten, varken under drift eller när den plockas isär efteråt:

- Hur tar sig protonen igenom den repulsiva coulombbarriären?
- Hur blir blandkärnan (en kopparisotop) av med sin excitationsenergi utan att sända ut gammastrålning?
- Flera av de kopparisotoper som bör bildas är radioaktiva och borde sända ut gammastrålning och annihilationstrålning (511 keV från positronannihilation).

Det kan tänkas att det finns andra förklaringsmodeller, men den hävdade effekten kan endast förklaras av kärnreaktioner, så det är svårt att bortförklara

alla kärnfysikaliska problem. Detta var för övrigt ett viktigt argument även mot Fleischmann och Pons kalla fusion: att överkomma barriären och avsaknad av detekterbar strålning.

Oavsett om vi kärnfysikaliskt kan förklara vad som sker eller inte så är den grundläggande frågan: producerar E-Cat energi? Problemet här är att Rossi av patentskäl inte vill visa upp hur apparaten är konstruerad. Den utvecklade effekten beräknas som skillnaden mellan effekt ut (värmning och förångning av kylvatten) och effekt in (elektrisk effekt). Vad gäller effektbalansen finns det ett par problem:

- Kan man lita på att instrumenten som visar ström och spänning in i E-Cat verkligen visar korrekta värden så att in-effekten är mindre än 400 W?
- Man mäter flödet av kylvatten in, men man mäter inte mängden vattenånga ut. Om inte allt vatten kommer ut ur apparaten som vattenånga blir beräkningen av effektutveckling fullständigt felaktig eftersom huvudparten av energin är ångbildningsvärme.

Esséns och Kullanders granskning av E-Cat tillförde egentligen inte något nytt: man måste fortfarande lita på att Rossi inte fifflat med mätinstrumenten eller kylvattnet. Däremot har Kullander initierat en mycket intressant analys av det nickelpulver som används i E-Cat.

Kullander har låtit kolleger vid Uppsala universitet isotopanalysera två prover av "bränslet": ett oanvänt prov och ett som har körts i ett par månader i E-Cat. Det visar sig att det oanvända provet endast innehåller rent nickel. Det använda provet innehåller förutom nickel även koppar (tio procent) och järn (elva procent).

Isotopförhållandena för koppar är desamma som i naturligt koppar, vilket om koppar producerats genom fusion skulle vara en osannolikt slump. Även isotopsammansättningen för nickel i det använda provet är enligt analysen samma som den naturliga. Detta är minst sagt märkligt eftersom transmutation borde öka (genom pro-

"Det finns dock ett antal kärnfysikaliska problem med Rossis förklaring"

duktion) eller minska halten av de olika isotoperna. Nickel-59, som inte förekommer naturligt, borde till exempel produceras och därmed kunna detekteras. Påvisandet av järn i det använda provet är ännu märkligare: det finns ingen reaktion med positivt Q-värde, det vill säga positiv utvecklad energi, som leder från nickel till järn. Möjligen är järn då den hemliga katalysatorn. Om man letar efter andra ämnen framgår inte av den mycket summariska redovisningen av isotopanalysen.

OM E-CAT FUNGERAR skulle den helt förändra världens energiförsörjning. Rossi påstår att han skall leverera en anläggning på en megawatt till ett grekiskt företag i oktober 2011. trovärdighetsproblemet här är att företaget delvis ägs av Rossi och tycks vara en front som bara består av en hemsida.

Det finns alldeles för mycket tveksamheter med E-Cat för att man skall kunna tro att det är något mer än en bluff, troligen i slutändan avsett för att få in riskkapital. Detta är en numera ganska vanlig plöj, inte bara inom energisektorn utan ämnen inom exempelvis IT och nano.

E-Cat har beskrivits i flera artiklar i Ny Teknik (länk 3). Dessa har genererat en mycket livlig diskussion i tidningens forum. Se länk 4 och 5 för mer information om E-Cat.

PETER EKSTRÖM  
AVD. FÖR KÄRNFYSIK, LUNDS UNIVERSITET  
NATIONELLT RESURSCENTRUM FÖR FYSIK

## Länkar

1. [http://en.wikipedia.org/wiki/Cold\\_fusion](http://en.wikipedia.org/wiki/Cold_fusion)
2. [http://en.wikipedia.org/wiki/Blacklight\\_Power](http://en.wikipedia.org/wiki/Blacklight_Power)
3. [http://www.nyteknik.se/nyheter/energi\\_miljo/energi/article3144772.ece](http://www.nyteknik.se/nyheter/energi_miljo/energi/article3144772.ece)
4. <http://fragelada.fysik.org/index.asp?id=17662>
5. [http://en.wikipedia.org/wiki/Energy\\_Catalyzer](http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_Catalyzer)