

## IFR, Integral Fast Reactor – Måske fremtidens reaktor?

Den Integrerede Hurtige Reaktor, blev udviklet i perioden 1984 til 1994. Projektet byggede på den allerede eksisterende reaktor EBR 2 (experimental breeder reactor 2), som var i drift siden 1964. Den fulgte efter EBR 1, som den 20. december 1951 producerede Verdens første "atomstrøm". Både EBR 1 og EBR 2 var baseret på hurtige neutroner. Fordelen ved hurtige neutroner er, at alle *transuraner* kan spaltes, hvilket giver en meget bedre udnyttelse af uranet. En reaktor baseret på hurtige neutroner skal have en meget høj tæthed af hurtige neutroner, da sandsynligheden for reaktion med en kerne er lav. Derfor skal der bruges højt beriget uran eller plutonium. Det giver den fordel, at der er råd til at lade neutroner forlade reaktorkernen og blive indfanget i atomer i det omgivende stof, som derved kan omdannes til spaltelige stoffer. F. eks. kan U-238 omdannes til Pu-239. En reaktor, der danner mere spalteligt materiale end der bruges, kaldes en *formeringsreaktor* (breeder reactor).

Brændslet til EBR 2 og IFR var metallisk uran/plutonium i modsætning til de almindelige reaktorer, hvor det er uranoxid (UO<sub>2</sub>). Fordelen ved metallisk uran er en bedre evne til at lede varme og større udvidelse ved opvarmning. Det er af betydning for reaktorens sikkerhed: udvidelse af reaktorbrændslet medvirker til at gøre reaktoren underkritisk, hvorved kædereaktionen standser.

Kølemidlet i en hurtig reaktor er flydende natrium eller et andet flydende metal som bly eller bly/vismut. I IFR var det natrium, idet reaktorkernen var anbragt i et stort kar med flydende natrium. En varmeveksler ligeledes med flydende natrium fører varmen til en dampgenerator, hvorfra dampen går til en turbine. Det dobbelte natrium kredsløb skyldes, at natrium bryder i brand ved kontakt med vand. Det må ikke ske i det primære kredsløb, hvor der er store mængder radioaktivitet til stede.

Prototypen på IFR, som kørte i Argonne (USA) i 29 år og var i drift 75% af tiden, var på 60 MW varme, dvs godt 20 MW elektrisk effekt. Den viste sig at have formidable sikkerhedsmæssige egenskaber, som blev bekræftet ved forsøg i april 1986. Man slog alle sikkerhedskredse fra og stoppede for kølingen. Temperaturen i det primære natriumkredsløb steg, hvorefter reaktoren lukkede sig selv ned. Herefter kunne naturlig cirkulation i kølemidlet fjerne den restvarme, som i en letvandsreaktor vil smelte brændslet.

Ordet Integral (IFR) hentyder til, at man udviklede en teknik til at klare hele brændselskredsløbet på reaktorens område: det brugte brændsel føres til et elektrometallurgisk anlæg (kendt fra andre metal teknologier, f. eks. belægning af en overflade med metal). Her skilles spaltningens produkter fra de tunge grundstoffer som uran, plutonium og transuraner, som kan holdes samlet og gå direkte til støbning af nye brændselselementer. Herved undgås isolation af plutonium, som kan være en risiko i forhold til spredning af materiale til våben.

Et projekt til videreudvikling af IFR-teknologien blev stoppet politisk i 1994 af Clinton-administrationen (senatet stemte for men repræsentanternes hus stemte imod). Det føres videre i Japan og Sydkorea. I USA har man dog efter 1994 arbejdet videre med oparbejdning af det brugte brændsel fra IFR. En mindre reaktor fra General Electric Hitachi med navnet PRISM har mange lighedspunkter med IFR.

BLA