

ser er fuldt klarlagt, kan bestrålingen med neutroner i en reaktors kerne af de samme materialer medføre fundamentale ændringer i disse materials styrkeegenskaber. Som eksempel kan nævnes, at stål, der normalt anvendes til trykbeholdere, ved bestråling med neutroner kan blive sprødt, hvorved risikoen for brud i konstruktionen øges væsentligt. Dertil kommer, at de nukleare forhold i reaktoren nødvendiggør anvendelsen af en række nye eller tidligere lidt anvendte materialer, hvis metallurgiske forhold endnu er utilstrækkeligt belyst. Dette gælder i særdeleshed de materialer, der indgår i selve brændselselementerne, f. eks. uran og uranforbindelser, som udgør selve det fissile materiale, og aluminium-, zirkon- og chrom-nikkelforbindelser, der anvendes som indkapslings- og konstruktionsmateriale i selve brændselselementet.

1) Forsøg i tilknytning til udvikling af brændselselementer.

Kendskabet til brændselselementers konstruktive opbygning og de indgående materials natur anses for at være en hovedopgave for Risø, idet der herigennem kan skabes mulighed for en teknisk og økonomisk vurdering af en dansk industriel fremstilling af brændselselementer, i hvilken forbindelse erindres om, at elværkernes undersøgelse har vist, at der i tiden indtil 1984 formentlig skal opføres op til 8 à 10 atomkraftværker her i landet hver på 4-500 MW. For et atomkraftværk på 470 MW udstyret med en letvandsreaktor med beriget uran, der idriftsættes i begyndelsen af 1970'erne, kan det forudses at summen af udgifterne til den første brændselsladning og de efterfølgende årlige udgifter til kernebrændsel i værkets første 21 leveår vil udgøre omkring 480 mill. kr. (regnet i 1963-kr.). (For det samme atomkraftværk vil investeringsudgifterne udgøre ca. 420 mill. kr. fordelt over opførelsesperioden. I ingen af disse tal er renter medregnet). For nærværende udgøres omkring 45 pct. af de nukleare brændselsudgifter af fabriktionsomkostninger vedrørende brændselselementernes fremstilling.

Hvis der i stedet for en letvandsreaktor er tale om en tungtvandsreaktor, vil brændselsudgifterne være noget lavere, men fabri-

kationsudgifterne vil udgøre en større andel heraf.

Arbejdet, der hovedsagelig varetages af metallurgiafdelingen i samarbejde med Helsingør Skibsværft og Maskinbyggeri A/S, følger to sideløbende udviklingslinjer. Den ene linje omfatter fremstilling af aluminiumpladeelementer til forsøgsreaktorer (f. eks. DR 3), den anden omfatter kraftreaktorelementer opbygget af et antal cylindriske stave indeholdende urandioxyd pellets.

Pladeelementer.

Et pladebrændselselement består af 10-20 brændselsplader, der mekanisk er samlet til et element. Brændselspladerne består af en uran-aluminiumlegering indkapslet i aluminium. De væsentligste processer, der indgår i fremstillingen af disse elementer, er vakuumbestøvning af uranlegeringen og valsning af brændselspladerne.

Bestråling af tre elementer i fuld størrelse udføres for øjeblikket i DR 3. Elementernes opførelse har været tilfredsstillende, og et forsøgsprogram omfattende fremstilling af 20 elementer er påbegyndt. Denne seriefremstilling, der overvejende udføres af personale fra Helsingør Skibsværft og Maskinbyggeri på Risø, skal danne grundlag for en økonomisk vurdering af en industriel produktion i Danmark.

Kraftreaktorelementer.

Arbejdet omfatter det indledende forsøgs- og udviklingsarbejde på et typisk kraftreaktorelement til brug i letvands- og tungtvandskølede kraftreaktorer. Elementet består af indkapslingsrør f. eks. af SAP, zircaloy, rustfrit stål eller aluminium, medens den fissile fase er et keramisk materiale, f. eks. urandioxid eller urankarbid. Indkapslingsrørene fyldes med det keramiske brændsel, der normalt fremstilles i pilleform, hvorefter rørene lukkes ved påsvejsning af endepropper. Det hidtidige arbejde har omfattet udviklingen af et prototypeelement til reaktorstudieprojektet DOR, bestående af urandioxid pellets indkapslet i rør af SAP, der er handelsbetegnelsen for et sintret aluminiumsprodukt. (Se AÆK 64-65 s. 42-44).

Efter indgåelsen af samarbejdsaftalen i 1964-65 mellem AB Atomenergi og atomenergikommissionen, der faldt sammen med