



CS06RA376

PRILOG IV

Institut za nuklearne nauke "Boris Kidrič"-Vinča  
Odeljenje nuklearnog reaktora RA - OOUR 180

Ing. M. Milošević:

Rad službe za održavanje elektronske opreme  
reaktora RA u 1976. godini

- Izveštaj -

Decembar 1976. - Vinča

## S A D R Ź A J

1. ORGANIZACIJA RADA I OSNOVNI ZADACI SLUŽBE ODRŽAVANJA ELEKTRONSKE OPREME REAKTORA RA . . . . .	1
2. KONTROLNO MERNÁ INSTRUMENTACIJA . . . . .	3
3. DOZIMETRIJSKA INSTRUMENTACIJA . . . . .	4
4. INSTRUMENTACIJA ZA UPRAVLJANJE I ZAŠTITU . . . . .	5
5. OSTALA MERNÁ OPREMA . . . . .	6
6. OSTALE AKTIVNOSTI . . . . .	6
6.1. Poslovi na obnavljanju i modernizaciji opreme . . .	6
6.2. Poslovi na daljem komercijalnom otvaranju reaktora . . . . .	7
6.3. Poslovi na unapredjenju znanja . . . . .	7

1. ORGANIZACIJA RADA I OSNOVNI ZADACI SLUŽBE ODRŽAVANJA  
ELEKTRONSKE OPREME REAKTORA RA

Prema sistematizaciji, koja je u toku godine nešto izmenjena, grupu za održavanje elektronske opreme sačinjavali su u toku 1976. godine:

1 dipl. inž. (rukovodilac službe)  
3 tehničara

Inženjer, rukovodilac službe. pored održavanja, nabavki i planiranja oko elektronske opreme dobio je zaduženje, odlukom zbora radnih ljudi, da rukovodi i grupom da dozimetrijsku kontrolu, u okviru pogona reaktora RA.

U toku ove godine grupa za dozimetriju je formirana od ljudi iz postojećeg sastava iz ove OOUR i to:

Šef grupe: M. Milošević  
pomoćnik: S. Cupać, inženjer za sigurnost reaktora  
dozimetristi: 1. Veličković P.  
2. Kosanović B.  
3. Mladenović  
4. Stanković B.

Grupa dozimetrista je proradila program predviđen "Propisima i upustvima" za Reaktor RA, i ispit treba da se održi u drugoj polovini decembra. Na posao stupaju 1 januara 1977 g.

Rad se obavlja na osnovu: plana remonta opreme, primedbi na rad opreme od strane pogonskog osoblja kao i zahteva za izvršenje odredjenih usluga.

Održavanje se vrši na 270 elektronskih instrumenata (30 različitih tipova).

Starost instrumenata je u proseku 20 godina od kada su izradjeni, a u radu su 17 godina. Na mnogima su izvršene izvesne modifikacije radi lakšeg i boljeg održavanja u radnom stanju.

Instrumenti su bili u radu prema evidenciji o radnim časovima reaktora:

Godina	Sati
1960	261
1961	976
1962	3594
1963	2043
1964	4532
1965	4787
1966	5189
1967	4892
1968	5147
1969	4996
1970	4100
1971	5028
1972	4906
1973	4747
1974	4795
1975	4616
1976	3224
U k u p n o :	67.833

Jasno je da je ovo enormno veliki broj radnih časova za pojedini instrument (koji je i star dvadesetak godina). Zbog ovoga su i preduzeti određeni koraci za zamenu instrumentacije izvesnim redosledom, o čemu će biti više reči dalje u izveštaju.

Oprema koja spada u nadležnost ove grupe prema nameni je podeljena na sledeće osnovne grupe:

- .. Kontrolnomerna instrumentacija
- .. Dozimetrijska instrumentacija
- .. Instrumentacija sistema upravljanja i zaštite
- .. Ostalna merna oprema

## 2. KONTROLNO MERNI INSTRUMENTACIJA

Evidentirani kvarovi na kontrolno - mernoj instrumentaciji dati su u sledećoj tabeli:

Red. br.	Naziv	Broj kvarova u godini								
		1968	69	70	71	72	73	74	75	76
1.	Termometri	9	16	2	14	17	7	4	3	10
2.	Davači (protoka)	1	5	-	5	-	1	2	1	-
3.	Gasni analizatori	3	3	3	1	3	2	3	3	1
4.	Protokometri	8	7	1	6	10	3	9	8	-
5.	Sistem veza (raz-glas)	2	3	1	2	2	4	4	3	-
6.	Elektron.mern.instr. (štampanci itd.)	54	47	53	44	48	75	55	47	25
7.	Logometri	4	-	7	1	-	6	2	-	-
8.	Mehan.instrum. (manom.)	-	-	3	-	-	1	-	-	1
9.	Preklop i prekidači	9	13	2	2	8	5	3	6	2
10.	Ventili	1	1	-	1	4	2	-	-	-
11.	Signalizacija	6	3	11	8	3	7	6	-	3
U k u p n o:		97	99	83	84	96	113	88	71	44

Jasno je da po broju kvarova dominira grupa 5 (elektronski merni instrumenti - pisači i štampanci) ako se zna da instrumenti te grupe čine dve trećine svih instrumenata u ovoj grupi. Stiglo je nekoliko komada analognih digitalnih indikatora AD 2006/E i AD 2003/E (od firme Analog Devices), u drugoj polovini ove godine, a sa kojim će se pokušati zamena postojećih instrumenata tipa EMUR-15. Kako ovih EMUR-a ima oko 120 komada to će zamena novim instrumentima dati i prilično veliku uštedu u prostoru (oslobodiće se čitava prostorija, u koju je smeštena tabla T).

Medjutim bitnije je što će se dobiti, to je prelazak na tranzistorsku instrumentaciju koja je podesnija za održavanje, a i u pogledu trajnosti bolja je od "klasične cevne" tehnike.

Pojavio se priličan broj kvarova na termometrima, što je neki put bila posledica lošeg kontakta na utikaču. Ovi utikači će biti zamijenjeni pri prelasku na novo gorivo (u toku 1977. godine).

### 3. DOZIMETRIJSKA INSTRUMENTACIJA

Dozimetrijska instrumentacija (kaktusi) su osveženi zamenom na većem broju instrumenata, elektrolita, nekih potenciometara i prekidača. Cevi se menjaju prema potrebi. Pregled kvarova na dozimetrijskoj instrumentaciji dat je u sledećoj tabeli.

12. Kaktus	62	57	48	17	30	51	47	40	22
13. TIS	14	8	12	5	-	3	6	12	3
14. Signalizacija	-	-	-	6	3	2	1	5	1
15. SU-1	4	1	-	-	-	2	4	3	1
16. Štampač	-	3	1	5	-	5	7	8	5
17. Ostalo	4	-	3	-	-	-	12	4	2
<b>U k u p n o:</b>	<b>84</b>	<b>69</b>	<b>64</b>	<b>33</b>	<b>33</b>	<b>63</b>	<b>76</b>	<b>72</b>	<b>34</b>

Kako najveći broj kvarova otpada na instrument tipa Kaktus, kojih ima daleko najviše u ovoj grupi, jasno je da je smanjenje kvarova kod njih jednovremeno uočljivo u ukupnom smanjenju kvarova.

Za sad i verovatno u sledećoj godini se neće mnogo preduzimati oko zamene ove instrumentacije novom, jer se prednost daje instrumentaciji sistema za upravljanje i zaštitu, pa kontrolno mernoj instrumentaciji.

Nabavka će se verovatno obaviti (u zavisnosti od finansijskih mogućnosti) kod dozimetrijske instrumentacije, u pogledu kupovine jednog prenosnog neutronskog dozimetra.

#### 4. INSTRUMENTACIJA ZA UPRAVLJANJE I ZAŠTITU

Za ovu najmanju, po broju, a najvažniju po značaju instrumentaciju evidentiran je najmanji broj kvarova. Razlog za ovo je učestvovanje saradnika za održavanje ove opreme u svakoj pripremi na početku rada reaktora, te ti nedostaci, koji se tada otklanjaju ne upisuju se u knjigu.

Pregled kvarova tabelarno izgleda:

---

18. AR	-	-	-	4	3	6	1	-	2
19. UA	-	-	-	2	5	-	1	-	-
20. Galvanometar	-	-	-	2	2	4	1	-	-
21. Periodmetar	-	-	-	1	10	6	-	2	-
22. Novomer	-	-	-	-	1	-	1	2	3
23. LOG merač snage	-	-	-	-	1	-	1	-	-
24. AZ i CT	-	-	-	-	-	3	-	4	-

---

U ovoj grupi instrumenata od uradjenih poslova treba spomenuti i zamene tri jonizujuće komore (za AZ-2, AP-2 i periodmetar). Dalje je zamenjena sonda za nivomer. Novostavljena sonda je bila nestabilna u radu pa je morala biti zamenjena. Kod zamene se pokazalo da je sonda bila lučno savijena, što je dovelo do teškoća u radu.

Kontrolna šipka br.1 je dovedena u radno stanje. Pri njenom remontu je utvrđeno da je sajla za njeno pomeranje bila oštećena (nekoliko čeličnih vlakana se pokidalo).

## 5. OSTALA MERNA OPREMA

a. Pomagano je fizičarima Reaktora RA u sledećim poslovima:

- merenje aktivnosti folije i uzoraka Co radi određivanja parametara reaktorskog jezgra.

- izrada komore i kompletiranje mernog sistema za merenje aktivnosti zatvorenih izvora, što će biti završeno početkom 1977. godine.

Ovaj merni sistem će omogućiti proširenje dosadašnjih usluga Reaktora RA i na proizvodnju i isporuku zatvorenih izvora zračenja.

- za potrebe prevodjenja reaktora RA na novo 80% obogaćeno gorivo, sa  $U^{235}$  kompletiran je merni kanal sa termoparovima ugrađenim u novo gorivo (80%). Izvršena su određena merenja (kontrola temperature novog goriva). Detalji o ovom merenju dati su u izveštaju:

"Merni kanal za 80% obogaćeno uransko gorivo reaktora RA".

## 6. OSTALE AKTIVNOSTI

U ostale aktivnosti kojim se bavila ova grupa izvesne aktivnosti su bile vezane za: obnavljanje i modernizaciju opreme, ostvarivanje finansijskih prihoda i obuka kadrova. Ove aktivnosti bi se mogle podeliti u tri grupe:

- Poslovi na obnavljanju i modernizaciji opreme
- Poslovi na daljem komercijalnom otvaranju reaktora
- Poslovi na unapredjenju znanja

### 6.1. Poslovi na obnavljanju i modernizaciji opreme

U zadnje dve godine, zahvaljujući nešto izmenjenim finansijskim konstrukcijama, pristupilo se intenzivnijoj nabavci elektronske opreme. Ta nova oprema je namenjena jednim delom za zame-  
nu dotrajale, a drugim delom za kompletiranje novih mernih jedinica (sa čisto istraživačkim ili komercijalnim svojstvom).



Kompletiranje merne jedinice sa ORTEC-ovim instrumentima je potreba boljeg poznavanja stanja reaktorskog jezgra i potreba provere računskih vrednosti vezanih za sistem manipulisanja sa gorivom.

Kompletiranje novog mernog kanala sa termoparovima je vezano u ovom trenutku za proveru temperaturnog opterećenja novog 80% goriva, a kasnije će služiti kao merni instrument za kontrolu temperaturnih uslova rada pojedinih tehnoloških kanala.

### 6.2. Poslovi na daljem komercijalnom otvaranju reaktora

Merno mesto sa jonizacionom komorom i digitalnim instrumentom za merenje struje komore, namenjeno je radu u vrućim komorama na izradi zatvorenih radioaktivnih izvora. Za početak to će biti izvori  $Co^{60}$  i  $Eu^{152,154}$ .

Prvi izvori su isporučeni. Izvesna količina izvora je bila za gromobranske instalacije, a ostatak je bio za tehnološka merenja nivoa gvozdene legure.

U toku su pregovori za daljom proizvodnjom i drugih vrsta izvora za razne druge industrijske primene bilo kao otvorenih ili zatvorenih izvora.

### 6.3. Poslovi na unapredjenju znanja

Kako ova grupa do sada nije učestvovala na opštem obnavljanju znanja celokupnog pogonskog osoblja, to se za početak pristupilo izradi novih dozimetrijskih propisa i propisa za rad i održavanje instrumentacije. Kad taj posao bude završen, preći će se na niz predavanja radi obnove i proširenja znanja u ovim oblastima.

Održano je i niz predavanja i konsultacija sa osobljem koje se priprema za ispit za dozimetrijsku službu na reaktoru RA