

YU 7800001

IBK- 1422

INSTITUT ZA NUKLEARNE NAUKE „BORIS KIDRIĆ“
BEOGRAD-VINČA

IBK - 1422

INSTITUT "BORIS KIDRIČ" - VINČA

Laboratorija za nuklearnu energetiku i tehničku fiziku - OOUR 150

IBK - 1422

B. Maršićanin

O ORGANIZACIJI GRADNJE NUKLEARNIH
ELEKTRANA

U ovom radu iznose se neka iskustva sa kursa MAAE
o organizaciji gradnje i eksploatacije nuklearnih
elektrana

BEOGRAD 1977.

U v o d

U okviru stalnih priprema za prihvatanje savremenih zadataka na uvodjenju nuklearne energetike u našu elektroprivredu, Laboratorija za nuklearnu energetiku i tehničku fiziku uputila je nekoliko svojih saradnika na kurseve koje je u ovome cilju organizovala Medjunarodna agencija za atomsku energiju (MAAE) iz Beča. Na kursevima u Argonu (SAD) učestvovali su Kocić Antanasije, Petar Strugar i Stevan Takač, a na kursu u Parizu Božidar Maršićanin. Rezimirajući iskustva prikupljena u raznim zemljama prilikom gradnje prvih elektrana, uključujući i iskustva iz Jugoslavije, MAAE je našla za veoma potrebno da se ljudi koji treba da učestvuju u uvodjenju nuklearne energetike u elektroprivredu svoje zemlje na vreme upoznaju sa savremenim pitanjima koja se tom prilikom postavljaju. Svuda, pa i kod nas, uočeno je dosta lutanja pri traženju pravih odgovora, nedostatak pravih potrebnih informacija, česta je nedovoljna organizovanost i nepotpuno preciziranje uloge pojedinih učesnika u procesu nuklearizacije energetike. U primerima iznetim tokom rada kurseva, a ovi su organizovani u obliku predavanja sa obilnom diskusijom, izložen je niz iskustava, kako dobrih i uspešnih, tako i negativnih. Među ovim poslednjim predavači su citirali i neka jugoslovenska: na primer, to su pitanja nedovoljne organizovanosti, teškoće oko nabavke nuklearnog goriva i političke implikacije vezane za pitanje goriva.

Iako sam sadržaj kursa o organizaciji gradnje i eksploatacije nuklearnih elektrana nije bez značaja, interes za ovim problemima je više specijalizovan i uži. Medjutim, brojni primeri i slučajevi koji su izneti kao ilustracija tema koje su diskutovane pružili su pravu sliku današnjeg trenutka u nuklearnoj energetici.

Takodje, zainteresovanost koju su pokazale zemlje iz kojih dolaze učesnici ukazuje da danas mnoge zemlje u razvoju, sa daleko manjim kadrovskim mogućnostima od nas, žele da u bliskoj budućnosti pristupe, i pored svih teškoća, preorijentaciji svojih elektroprivreda u nuklearnom pravcu. Ova činjenica može i nama da otvori neke nove perspektive.

Imajući u vidu čitav niz informacija ovakve vrste, smatramo da one mogu biti od koristi i za nešto širi krug zainteresovanih.

Kursevi.

Kursevi MAAE, na kojima su učestvovali saradnici ove Laboratorije, bili su organizovani po jedinstvenoj koncepciji, ali i sa određenim razlikama. Posebno značajne razlike bile su medju američkim kursevima u Argonu i onoga u Parizu. Razlika je bila u tome što se ovaj poslednji oslanjao na evropska iskustva i na francusku i nemačku industriju, koja su nam i geografski i dimenziono bliža. Značajan broj putovanja u cilju obilaska industrijskih postrojenja koje nuklearnom programu daju podršku, pomogao je da se informacije oralno izložene na predavanjima povežu sa realnom stvarnošću i da se stekne prava slika o dimenzijama poduhvata nuklearizacije energetike.

Sadržaj tema izlaganih i diskutovanih u toku petnaestonedeljnog rada jednog kursa mogao bi da se grupiše u sledeća poglavlja:

- Uvodni deo sa obrazloženjem za uvođenje nuklearne energetike u elektroprivredu jedne zemlje.
- Naučno-tehnička baza za rad nuklearnih postrojenja.
- Pitanja sigurnosti rada nuklearnih postrojenja.
- Organizacija projekta, planiranje i uloga pojedinih učesnika izvođenja projekta.
- Izvođenje projekta, gradilište, izrada komponenti, transport, kontrola i obezbeđenje kvaliteta, ugovori, obezbeđenje gorivom, montiranje opreme i slično.

- Probe i puštanje u rad nuklearno-energetskog postrojenja.

- Eksploatacija i neka dosadašnja iskustva iz rada nuklearno energetskih postrojenja.

Ovako koncipiran program kursa ima za cilj da ukaže na neke uhodane puteve i na način kako je moguće uspešno započeti nuklearni program u jednoj zemlji, ne padajući u greške koje su se do sada u nekim slučajevima pojavile.

Medju učesnicima kurseva, kojih je bilo po 20-35, nalazili su se pored manjeg broja iz razvijenih zemalja, uglavnom stručnjaci iz zemalja u razvoju iz Azije, Afrike i Latinske Amerike. Kod nekih je nuklearna energetika još dosta daleka perspektiva, (Peru, Bangladeš i dr.) dok je kod drugih (Iran, Turska, Maroko, Madjarska, Bugarska, Alžir, Libija) posao u toku: pregovori oko nabavke nuklearnih postrojenja ili su već završeni, ili se vode. Većina ovih zemalja računa na stranu pomoć u kadrovima, kako za rešavanje osnovnih pitanja oko uvođenja nuklearne energetike, tako i oko realizacije projekta.

Kursevi MAAE pokazali su se korisnim i u svojoj osnovnoj nameni, i kao izvori savremenih informacija o stanju u ovoj oblasti.

Nuklearni program u razvijenoj zemlji

Vrlo značajno pozitivno iskustvo koje svakako treba istaći je način na koji je Francuska rešila pitanje nuklearizacije svoje energetike.

U Francuskoj je elektroprivreda jedinstvena, nacionalizovana i vrlo centralizovana. To je moćna organizacija sa oko 40 000 zaposlenih, sa velikom brigom države svuda prisutnom. Francuska elektroprivreda (EdF) donela je pre dve godine odluku da ubuduće razvoj elektroenergetike bude zasnovan na nuklearnim elektranama. Sem manje dopune korišćenjem nekih neznatnijih hidropotencijala i nešto većih pumpnih reverzibilnih postrojenja za rad pri višim opterećenjima,

do 1985. godine treba da se izgradi oko 40 nuklearno-energetskih jedinica. Prvih 16 jedinica biće identične, snage oko 900 MWe, a ostale, takodje jednake, snage 1300 MWe. Celokupni program gradnje realizovaće francuska industrija; tempo napredovanja je po nekoliko meseci izmedju puštanja u rad pojedinih jedinica. Time se omogućuje serijski rad na pojedinim komponentama i smanjenje cena gradnje. Jedinice će biti grupisane po dve ili po četiri na istoj lokaciji, čime se smanjuju troškovi vezani za lokaciju.

Prva elektrana sa dve jedinice od po 900 MWe - elektrana Fesenhajm na Rajni, ovih dana (juli 1977) se pušta u rad; sledi grupa od četiri jedinice Biže - na Roni i tako dalje. Privodjenje kraju gradnje prve jedinice omogućilo je da se svedu računi o ceni koštanja pojedinih elektrana. Ovaj račun pokazuje da je zahvaljujući standardizaciji opreme i grupisanju cena po instalisanom kilovatu nešto iznad polovine cene na svetskom tržištu.

Odabrani tip elektrane je zasnovan na Westinghausovoj koncepciji neznatno prilagodjenoj uslovima u francuskoj industriji. Gradnja ovih PWR jedinica je visoko mehanizovana i traje do puštanja u rad oko 60 meseci. Radne ekipe montera treba da se sele sa gradilišta na gradilište i da se specijalizuju za jedan tip posla. Sve se radi po jedinstvenom projektu, sem dela vezanog za lokaciju.

Gradnju podržava veliki deo industrije čije monterske ekipe na gradilištu ugrađuju komponente što se u fabrikama serijski izgrađuju. Nadzor i vodjenje poslova vrši Elektropriroda koja prihvata završene objekte i nastavlja sa eksploatacijom.

Osim programa na lakovodnim reaktorima, u Francuskoj se radi na komercijalizaciji elektrana na bazi brzih oplodnih reaktora. Elektrana Feniks, koja već nekoliko godina proizvodi električnu energiju (250 MWe), pokazala je da je savladana potreba tehnologija i sada započinje gradnja Superfeniksa od 1300 MWe, komercijalne elektrane na bazi brzog oplodnog reaktora uz istu tehnologiju kao i Feniks. Superfeniks grade zajedno

Francuska, 7. Nemačka i Italija.

Kako postavljanje tako i realizaciju nuklearnog programa inicirala je i podržava industrija. Poduhvat je izveden u cilju osvajanja novog proizvoda i proboja na nova tržišta. Današnji rezultati pokazuju da francuska industrija ima danas u svetu najveći broj porudžbina za gradnju novih nuklearnih elektrana, i da, je daleko iza sebe ostavila sve potencijalne konkurente. Osim toga ona je zadržala i vodeće mesto u tehnici brzih reaktora.

Da se to postigne morao je biti napušten ceo stari program već razvijenih elektrana hladjenih gasom, i ranijih teškovodnih, da bi se prihvatio savremeniji i bolji lakovodni program, i, uz podršku američkog kapitala nova američka tehnologija. Učešće Westinghauza, koje je u početku bilo blizu 50%, danas je svedeno na 25%, a ubacivanjem novog kapitala i istekom ugovora biće u 1982 godini potpuno eliminisano. Osnovan je niz novih firmi koje se bave nuklearnim poslovima od dislociranog osoblja CEA, a kapital za njihov rad daje takođe CEA i EDF, što će reći država.

Vrlo veliki broj komponenti sekundarnog kola, turbine i generator razvijaju i grade velike firme koje su i ranije učestvovala na gradnji energetske postrojenja. Gradnja novih komponenti, specifičnih za novu tehnologiju, preuzimaju novoosnovane firme, kako nacionalne tako i pretežno francuske, ali na međunarodnom planu. Cilj ovoga je probijanje na tuđa tržišta.

Osim gradnje elektrana, na nacionalnom planu je rešen i ceo gorivni ciklus. Jedna količina urana dobija se na dnevnim kopovima u severnoj Francuskoj, drugi deo dolazi iz Nigerije i Gabona, gde se preko mešovitih društava vrši eksploatacija nalazišta. Ima se utisak da je pritanje goriva daleko veće od potrošnje. Kapaciteti za obogaćenje se povećavaju: nova postrojenja Eurodifa u Trikastenu moći će da snabdeavaju obogaćenim gorivom oko osamdeset elektrana od 1000 MWe. U Hagu se nalazi postrojenje koje jedino danas u svetu komercijalno prerađuje reaktorsko gorivo. U Markulu su rešili stokiranje radioaktivnih otpadaka preko vitrifikacije.

Kadrovsku bazu za ovakvu ekspanziju industrije dala je najpre sama industrija, dok je dopuna na nuklearnom planu dobivena iz dotadašnje aktivnosti francuske nuklearne komisije na istraživanju i eksploataciji drugih tipova reaktora. U oba slučaja neophodno je bilo doškolovanje i dokvalifikacija. Dok se gradnja odvija po uhodanim putevima i receptima, pa je moguće da se savlada skromnijim kadrovskim potencijalima, pogon i održavanje zahtevaju vrlo ozbiljna kadrovska jezgra. U formiranju je nekoliko nacionalnih timova za intervenciju i održavanje regionalno rasporedjenih, koje je, ako se za to ukaže potreba, moguće dopuniti ekipama iz industrije nuklearnih komponenti posebno školovanih za ovu svrhu.

Iskustvo manjih zemalja

Dok se za iskustvo u organizaciji nuklearne energetike u Francuskoj može reći da je primer pametne organizacije u industrijski razvijenoj zemlji, za naše prilike je bliže, i možda poučnije iskustvo koje je rezultat uvođenja nuklearne energetike u Španiji.

Španija nema skoro nikakve energetske resurse na svojoj teritoriji i u tom pogledu je medju najnepovoljnijim delovima Evrope. Stoga se već od ranije orijentisala na nuklearne izvore, kao ekonomski povoljnije, i na novu tehnologiju koja omogućuje unapredjenje zemlje.

Španska elektroprivreda ima prava obeležja kapitalističke elektroprivrede: posebna preduzeća vode svoju posebnu politiku. Pa i u takvim uslovima moguće je izvući mnogo iz uvođenja nove nuklearne tehnologije, i to su u Španiji uspeli da postignu. U prvoj fazi svoga programa Španija je predstavljala interesantno tržište na kome su se pojedini proizvođači nadmetali nudeći povoljne uslove, povoljne ne samo u finansijskom pogledu, već i u pogledu uključivanja pojedinih španskih industrijskih kapaciteta u izradu ponudjenih komponenti. Tako je špansko učešće u gradnji raslo od oko 35% u početku do oko 65% do 70% danas, sa perspektivama da u roku od desetak godina

dostigne i svih 100%. Dobar deo španske nuklearne industrije radi sa američkim licencama i sa američkim kapitalom, ali već učestvuje i u isporukama za treća tržišta.

Recept kako su to do sada postigli bio bi sledeći: osnovno je da se prilikom projektovanja nuklearno energetskeg postrojenja deo projektne ekipe sastoji od domaćih ljudi. Oni brinu da se sve što može da se radi u zemlji tako i radi. Sa druge strane, razvija se postepeno industrija koja prihvata izradu sve većeg broja komponenti nuklearne elektrane. Mogu se razlikovati četiri etape napredovanja. Prva etapa osposobljavanja industrije obuhvata izradu sekundarnih cevovoda, druga opremu sekundarnog kola, treća primarne cevovode i najzad četvrta opremu u primarnom kolu. I pored iscepkanosti industrije kao posledice sistema, ovaj proces se organizovano sprovodi. Nije potrebno ni naglasiti da građevinske radove već od prve elektrane izvode španska preduzeća.

Napori se kreću i u drugom pravcu, u pravcu snabdevanja gorivom, ali zbog prirode ovog pitanja o tome ima manje informacija. Zna se samo da se radi i na preradi goriva, zbog tečnih otpadaka koji rekom stižu u Portugaliju.

Pod drugačijim i posebnim uslovima sticano je iskustvo u Bugarskoj. Tamo već oko dve godine rade dva bloka od po 440 MWe u elektrani Kozloduj. Bugarska privreda je učestvovala u gradnji građevinskih objekata i delom u montaži. Potom je stečeno sopstveno iskustvo u pogonu i u održavanju elektrane ovoga tipa.

Dalji razvoj nuklearne energetike u Bugarskoj biće zasnovan na gradnji druge i treće faze na istoj lokaciji. Druga faza sadrži još dva bloka istoga tipa, a treća računa na novorazvijeni tip elektrane čiji je razvoj u toku u okvirima SEVa.

Interesantno je da od proleća naredne godine Bugarska će preuzeti realizaciju nuklearne elektrane istoga tipa u Libiji, gde će voditi odgovarajući deo poslova. Da bi se to omogućilo, danas na elektrani Kozloduj ima osoblja više nego dvostruko od potrebnog broja. To osoblje je brojno delom

zbog same koncepcije ovog tipa elektrane, pošto kod nje komanda nije u većoj mjeri centralizovana, a delom je potrebno i kao škola za sledeće faze realizacije nuklearno energetskog programa.

Manje zemlje, kao Maroko, Alžir i uopšte zemlje u razvoju sudaraju se sa jednom posebnom teškoćom pri uvodjenju nuklearne energije u svoje elektroprivrede. To su gigantski kapaciteti savremenih nuklearnih elektrana koji su preveliki za električne mreže tih zemalja. Tako, na primer, Maroko ima teškoća da nađe potrebni tip nuklearne elektrane dovoljno male za svoju skromno razvijenu elektroprivredu. Veliki proizvođači nuklearnih elektrana više ne grade manje tipove. U tom kontekstu elektrane tipa Voronjež imaju izvesnih prednosti za manje zemlje. Da bi se ovakvim potrebama izašlo koliko-toliko u susret, na Zapadu se počinje da modifikuje reaktor gradjen za nuklearne podmornice u cilju stvaranja elektrane snage od oko 250 MWe.

Neke od manjih zemalja (Iran, Brazil) koje su se već uputile putem nuklearizacije elektroprivrede, nailaze na ozbiljne kadrovske probleme, naročito u pogledu eksploatacije i održavanja postrojenja. Da bi sada, naknadno, rešile ta pitanja morale su da odvoje znatna sredstva i pošalju veliki broj stručnjaka u razvijene zemlje na školovanje i dokvalifikaciju. Povoljnije je rešenje priprema kadra na vreme i u dovoljnom broju.

U formiranju kadra najpoučniji je primer Indije, koja je konstantnim naporima stvorila zaista impresivan broj stručnjaka, dovoljan da u potpunosti preuzmu celu tehnologiju gradnje i eksploatacije kanadskog tipa reaktora, a takodje i svih pratećih aktivnosti.

Uloga nuklearno-istraživačkih instituta

Sa sazrevanjem nuklearne tehnologije i ulaskom u fazu komercijalizacije, uloga nuklearnih naučno-istraživačkih instituta je bitno izmenjena. Istraživački instituti na planu nuklearne energetike dobijaju druge zadatke i druge uloge.

Ovi instituti najpre predstavljaju izvor kadrova za državne i privredne organe i za industriju koja se reorganizuje i preorijentiše u nuklearnom smeru. Instituti daju deo svojih kadrova, kadrovi iz privrede, ◆ u njima stiču dopunsko školovanje. Na organizovanim dopunskim kursevima usavršavaju se stručnjaci iz privrede i industrije, naročito iz industrije nuklearnih komponenti, iz projektnih organizacija, pa i iz državne uprave.

Druga uloga nuklearnih instituta zasniva se na sledećim činjenicama. Nuklearne elektrane danas isporučuju sa opremom za bezbedan rad u normalnim uslovima. Njima rukuju ljudi iz elektroprivrede koji su obučeni da rukuju elektranom u normalnim uslovima, a u slučaju akcidenta da postrojenje dovedu u bezbedno stanje. Ništa više od toga. Elektrana nije opremljena, na primer, opremom za lokalizaciju oštećenog gorivnog elementa niti za njegov pregled. Za godišnje revizije komponenti primarnog kola i za njihovo održavanje u SAD pozivaju proizvođača i njegove ekipe. U Evropi se u velikoj meri oslanjaju na osoblje iz instituta i na opremu koja se u institutima unapred priprema za ove prilike. Tutanje nije samo finansijske prirode, već se radi o komponentama koje su u polju jakog radioaktivnog zračenja, pa je teško naći dovoljno osoblja da kvalifikovano obavi održavanje.

Dalja uloga instituta je vezana za obezbedjenje radiacione sigurnosti nuklearnog postrojenja. Sigurnost rada nuklearno-energetskog postrojenja je briga cele zajednice. U tome cilju državni organ preuzima odgovornost i daje dozvolu za rad ovakvog postrojenja samo na osnovu mišljenja kompetentnog tela koje je u stanju da oceni da su rizici usled ovakvog rada u dozvoljenim granicama. To kompetentno telo mora biti nezavisno od zainteresovanih strana: ne može biti ni deo elektroprivrede a ni u sastavu korisnika ili industrije. Većinu ovakvog tela čine ljudi iz naučnih instituta, kompetentni za pitanja sigurnosti nuklearnih postrojenja.

Ne treba zanemariti najzađ ni osnovnu ulogu naučno istraživačkih instituta na nuklearnom planu, a to je dalje unapredjenje korišćenja postojećih postrojenja i stvaranje

novih, usavršavanje goriva i izgaranja, proširenje spektra korišćenja i primene, i slično. U jednom takvom poslu, samo jedna etapa može biti završena, a sam razvoj nikada.

Dalje perspektive

Na osnovu većeg broja raspoloživih informacija, i na osnovu uvida u stanje i razvoj jednog broja industrijskih preduzeća u SAD i u Evropi, većim delom u Francuskoj, moguće je bilo steći neke utiske o daljem razvoju nuklearne energetike u doglednoj budućnosti.

U leto 1977. godine stanje se različito manifestuje u SAD, u Zapadnoj Evropi i u zemljama SEV-a.

Američku situaciju karakterizuju na unutrašnjem planu veliko suprotstavljanje nuklearizaciji energetike, na spoljnjem planu politizacija nuklearne energetike i obustavljanje rada na brzim reaktorskim elektranama na programskom planu. Teško je očekivati da će takva politika ubrzati i unaprediti razvoj nuklearnih elektrana. Osim toga, čuje se da proizvođač elektrana BWR tipa, jednog od dva proverena tipa lakovodnih reaktora, ima teškoća kod plasmana svojih elektrana, a čak se čuju i glasovi da će se povući u potpunosti sa tržišta. Ove teškoće nastale su stoga, jer elektrane BWR tipa nemaju sekundarnog kola, već primarni hladilac koji može nositi radioaktivni materijal iako dolazi u spoljašnju sredinu. Stoga u tom slučaju strogi zahtevi zaštite životne sredine nisu u potpunosti zadovoljeni, i pored ostalih mera koje se u tom cilju preduzimaju. Sa druge strane, kod elektrana tipa PWR česti kvarovi progeneratora zbog kojih se elektrana zaustavlja ukazuju da ova komponenta nije još zadovoljavajuće rešena. Pošto ovakva vrsta informacija dolazi obično iz konkurentnih izvora, to je dobro primati ih sa izvesnom dozom rezerve.

U zemljama SEV-a, a i van njih, grade se elektrane tipa Voronječ sa blokovima od 440 MW. Ovaj tip elektrane nastao je još dosta davno na bazi osvojene tehnologije za klasične energetske sisteme i od tada je malo menjan. Veća razudjenost sistema omogućuje bržu gradnju nego kod elektrana zapadnog

tipa, ali ova elektrana nije podesna za smeštaj u oklopljenu reaktorsku zgradu. Osim toga, lokalno komandovanje i veliki broj manjih komponenti zahtevaju relativno veliki broj osoblja za pogon. Stoga poslednjih godina proizvođač razvija novi tip nuklearne elektrane, koji će se proizvoditi u okvirima SEV-a, a koji treba da zameni postojeći tip, i da uvede novu tehnologiju u proizvodnju i upravljanje. Može se očekivati da će taj novi tip, jednom kada bude komercijalizovan, tokom nekog perioda ispoljavati dečije bolesti, pa neku veliku ekspanziju ne bi trebalo u to vreme očekivati.

U Evropi, a posebno u Zapadnoj Evropi, sve više se računa sa nuklearnim energetskim izvorima, jer Evropa je relativno siromašno područje u energetskim resursima, a prisutna je i želja da se postojeće sirovine sačuvaju za plemeni-tiju upotrebu.

Zbog ograničenih rezervi nuklearnog goriva i lošeg stepena korišćenja u lakovodnim reaktorima razumno je takodje očekivati da će se nastaviti ubrzani razvoj brzih oplodnih reaktora, verovatno na bazi tehnologije prve komercijalne elektrane ovoga tipa. Planom je predviđeno da se elektrana Superfeniks završi do 1982 godine, pa tako, već sredinom naredne decenije može se imati dovoljno iskustva za širu komercijalizaciju. Pošto elektrane sa brzim oplodnim reaktori-
 rima koriste visokoobogaćeno gorivo, verovatno je takodje da će energetika zasnovana na ovom tipu elektrana biti u velikoj meri politizirana.

Treba uočiti, isto tako, da se integracioni procesi u industriji opreme za nuklearnu energetiku sve više pojačavaju. Verovatno je da će se ovi procesi i dalje nastaviti. Za sada se ispoljavaju dva velika centra grupisana u Evropi: oko SEV-a u istočnom delu Evrope i zapadnoevropska grupacija. Kod ove poslednje najveća koncentracija kapitala i uticaja je u Francuskoj, gde je nuklearna energetika pod najtešnjom kontrolom države. Uočljiva je oštra tendencija da se američki kapital ubuduće što je moguće više ograniči. Za ojačanje ove grupacije koriste se pored ostalog u velikoj meri raspoloživa sredstva zemalja izvoznica nafte.

Neprekidno raste broj manjih zemalja i zemalja u razvoju, bez dovoljno kadrova i bez ikakvih pretenzija da se uključe u tehnologiju izrade nuklearnih komponenti, koji izražavaju želje i potrebe da koriste nuklearne izvore za svoju energetiku. Mada je nuklearizacija energetike u ovakvim slučajevima sumnjive ekonomske vrednosti, ipak se njoj pristupa. Grupni proizvođači za sada pokazuju interes da u takvim poduhvatima nastupaju kao isporučioči opreme, a retko kao nosioci gradnje. Očigledno je stoga da ovde postoji prazan prostor između potreba i ponude, a primer Bugarske i Jugoslovensko iskustvo na području klasične energetike pokazuju kako se on može korisno ispuniti.

Zajedno sa interesom, kod manjih zemalja raste i potreba za obrazovanjem bar jednog manjeg broja stručnjaka na polju nuklearne energetike. U početku, to je osoblje državne uprave, planiranja i sl., a kasnije taj broj raste. Uslovi za školovanje u samoj zemlji obično ne postoje, na primer: Alžir šalje svoje studente u Francusku da bi upotpunili znanje i obavili vežbe. I ovakve mogućnosti treba imati u vidu kod planiranja obrazovanja kadrova u našoj zemlji.

Zaključak

Naše prisustvo tokom kurseva MAAE u stranim sredinama vezanim za oblast nuklearne energetike kao i mnogobrojni kontakti sa stranim stručnjacima bili su pogodna prilika da se stekne slika o tome kakav je utisak na te stručnjake ostavila aktivnost Jugoslavije na ovome planu.

Samo manji broj među sagovornicima upoznat je da je rad na nuklearnom području u našoj zemlji započet još pre tridesetak godina. Nekadašnja naša aktivnost kao da je već pala u zaborav. U većoj meri je prisutna činjenica započinjanja gradnje prve elektrane i događaji vezani za nju. Među ove događaje najpre treba ubrojati posete jednog broja naših zvaničnih delegacija raznog sastava, koje su po pitanjima elektroenergetike činjene u raznim prilikama.

Izbor ljudi i sastav delegacija nije uvek osiguravao kompetenciju i obaveštenost, pa je i to doprinelo nezadovoljavajućem utisku koji je ostavljen.

U vezi nabavki za elektranu Krško, firme koje vrše uvoz materijala braneći svoje uske interese, često ne vode računa o tome da se kroz njihove postupke gleda na celu zemlju. U tim postupcima ima slučajeva za koje bi bilo bolje da se nisu nikada dogodili.

Uočavajući potrebu da se ponovo uspostave nekada postojeći kontakti, naše delegacije predlažu saradnju na planu nuklearne energetike raznim partnerima. Prirodno je da se i ovi partneri sami obaveste o tome na čemu bi se mogla uspostaviti ta saradnja. Tako je, na primer, francuskom partneru nudjena saradnja u takvom obimu da je ovaj bio iznenađen velikim neskladom između našeg programa i sadržaja ponudjene saradnje. Uostalom, nije nikakvo čudo da je francuski partner dobro obavешten o našem nuklearnom programu ako se ima u vidu da je samo kroz laboratorije u Sakleu prošlo do sada više od dve stotine jugoslovenskih stručnjaka za nuklearna pitanja. Postojanje velikog nesklada ostavlja rdjav utisak o ozbiljnosti same ponude i o radu delegacije (koja često ni sama nije svesna o razmerama nesklada).

Iz svega sleduje da u radu na planu nuklearne energetike ne možemo biti zadovoljni slikom koju smo ostavili. Medjutim, kada se radi o Jugoslaviji kao zemlji, stvari srećom stoje sasvim drugačije. Politizacija pitanja isporuke goriva i davanja izvoznih dozvola, što je nedavno bilo na dnevnom redu medjunarodne nuklearne javnosti, pokazalo je da Jugoslavija uživa nepodeljene simpatije najvećeg dela i stručnjaka i javnosti. Bilo bi od opšte i zajedničke koristi da se ove simpatije ne narušavaju nedovoljno pripremljenim i nepodobnim postupcima koji se ponekad događaju.



Izdavač:
Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič“
Pošanski fak 522
Beograd - Vinča