

Dr Smiljana Mirkov

V POGLAVLJE

O ISTORIJI INŽENJERSKE PROFESIJE

Ideje u ovom poglavlju:

- pojava i razvoj inženjerske profesije u istoriji ljudskog društva,
- društveno političke i privredne prilike u Srbiji u XIX veku kao kontekst za pojavu inženjerstva,
- prvi veliki inženjerski poduhvati i počeci industrijalizacije u Kneževstvu/Kraljevini Srbiji,
- počeci i razvoj inženjerskog obrazovanja u Srbiji,
- inženjersko udruživanje, i
- o etičnosti prvih srpskih inženjera.

1. POJAVLJIVANJE INŽENJERSKE PROFESIJE U ISTORIJI LJUDSKOG DRUŠTVA

Inženjerstvo kao veština daleko prethodi inženjerstvu kao profesiji. Pronalazak kamene sekire u Paleolitu je jedan od prvih čovekovih inženjerskih dostignuća. U drevnim civilizacijama napravljen je značajan tehnološki napredak koji je ostvaren dostignućima kao što su piramide, akvadukti, kanali, mostovi i svetle kuće. Ovi inženjerski podvizi dolazili su od visoko nadarenih pojedinaca koje bi smo mi danas nazivali inženjerima. Imena nekih od ovih drevnih inženjera bila su zapisana za buduće naraštaje. „Prvi građevinski inženjer u istoriji bio je *Eupalinus Megarski*“ koji je 600. godine pre naše ere izgradio akvadukt na Samosu, jednom ostrvu u Grčkoj (Armytage, W.H.G., 1961). „Prvi čovek koji je popločao put 312. godine pre naše ere bio je *Appius Claudius* koji je bio zadužen za javne radove Rimske republike (Forbes, R.J., 1950).

Uprkos izuzetnom radu pojedinih inženjera ni jedna profesionalna grupa nije zaživela u mnogo sledećih vekova. Evan W.M., (Evan, W.M., 1968) nalazi da je nekoliko faktora uslovlilo kašnjenje stvaranja profesije inženjer. To je, u prvom redu, bio karakter ekonomija drevnih civilizacija koje nisu zahtevale organizovani razvoj i primenu tehnologije za šta je bila neophodna inženjerska profesija. Dominantna tehnologija tog vremena bila je proizvod pokušaja i grešaka, intuicije, majstorije i velike sinteze iskustava bez osnove u nauci. U stvari, postojao je jasan prezir prema tehnologiji u ovim vremenima. Konačno, tradicija „tajne znanja“ bila je u suprotnosti sa ozakonjenjem i javnim prezentovanjem tehničkog znanja (Ubbelohde, A.R.J.P., 1958).

U vreme Renesanse narasla je potreba za inženjerskim veštinama. Hitne i povremene potrebe rata stimulisali su razvoj mnogih mašina (engine) za bitke, i o tud dolazi naziv inženjer (engineer). Leonardo Da Vinčijev doprinos vojnom inženjerstvu uključivao je pronalazke kao što su top sa punjenjem od nazad, parni top i pištolj s mehanizmom za kočenje (Ubbelohde, A.R.J.P., 1958). Njegova dostignuća u nevojnom inženjerstvu – stoga poznata kao građevinsko inženjerstvo – bila su takođe veoma rasprostranjena.

Sa razvojem moderne nauke u 16. i 17. veku postojao je jedan konstantni prelaz od „tajne znanja“ do nauke kao osnove za razvoj tehnologije. Ustanovljavanje tzv. učenih društava kao što su *Royal Society of London* (Kraljevsko društvo Londona) 1662. godine, *Academie des Sciences* 1666. godine i nekoliko decenija kasnije *Berlin Academy of Sciences* i *Academy of St. Petersburg* odslikavali su i promovisali rastući uticaj nauke na tehnologiju (Forbes, R.J., 1950).

Rana istorija *Royal Society* ilustruje uticaj nauke i ekonomskog razvoja na tehnologiju. Podržavajući istraživanja savremenih tehnologija znanja, ono je doprinelo eliminisanju misterije znanja i postavilo temelj za primenu znanja na tehnologiju (Ubbelohde, A.R.J.P., 1958). Problemi nastali u rudarstvu, metalurgiji, navigaciji i tekstilnoj industriji bili su – pored problema „čiste“ nauke – predmeti istraživanja članova *Royal Society* (Evan, W.M., 1968).

Tokom 18. veka usluge inženjera bile su uvedene kako bi oni izveli niz funkcija kako u civilnom, tako i u ratnom životu evropskog društva. U Francuskoj *Corps de Ingenieurs des*

Ponts et Chaussees ustanovljeno od strane Vlade Francuske 1716. godine smatrano je neophodno kao i *Corps de Ingenieurs de Genie Militarie* (Armytage, W.H.G., 1961). U Engleskoj su inženjeri bili korišćeni da odvodnjavaju rudnike, grade puteve i kanale i precizne navigacione tehnike. Početni nivo razvoja inženjerstva kao profesije – potrebe za obučanim inženjerima kojima je to zanimanje – se pojavio.

Na mesto tradicionalnih metoda šegrtovanja, pojavile su se inženjerske škole. Među najranijim inženjerskim školama bila je *Ecole de Ponts et Chaussees* 1747. godine i *Ecole Polytechnique* 1795. godine (Armytage, W.H.G., 1961). Za vreme Američke revolucije Džordž Vašington se žalio na nedostatak inženjera i tražio od Kongresa da obezbedi sredstva za obuku inženjerskog korpusa. Godine 1802. njegov predlog je sproveden formiranjem vojne akademije na *West Point Academy*, koja je projektovana po modelu *Ecole Polytechnic* (Evan, W.M., 1968).

U cilju prevladavanja amaterizma, činjeni su naponi da se obezbedi profesionalno učenje ne samo kroz specijalne tehničke škole, već i kroz institucije višeg obrazovanja. U Engleskoj je izdat plan kursa za građevinsko i mašinsko inženjerstvo na Kraljevskom koledžu Univerziteta u Kembridžu 1838. godine i prva katedra za građevinsko inženjerstvo bila je ustanovljena 1841. godine (Armytage, W.H.G., 1961).

Lokalna profesionalna udruženja bila su formirana u različitim delovima Engleske i Škotske u drugoj polovini 18. veka. Jedno od tih bilo je *Society of Civil Engineerig* osnovano 1771. godine na inicijativu Džona Smitona, člana Royal Society koji je bio prvi Englez koji se predstavljao kao građevinski inženjer (Armytage, W.H.G., 1961). Godine 1818. osnovano je prvo nacionalno profesionalnu udruženje *The Institution of Civil Engineers* u Engleskoj radi „olakšavanja sticanja znanja za profesiju građevinski inženjer i za promovisanje mehaničke filozofije,“ (Carr Saunders, , A.M., Wilson, P.A., 1933). Slične organizacije su nastale u Sjedinjenim američkim državama 1852. godine i u Kanadi 1857. godine.

Svi navedeni periodi ranog razvoja inženjerstva vodili su formiranju važnih karakteristika inženjerske profesije. Pošto je inženjerstvo postalo zanimanje sa punim radnim vremenom u 17. i 18. veku, ustanovljene su škole za obrazovanje inženjera koje prvobitno nisu bile u sastavu univerziteta, formirana su lokalna profesionalna inženjerska udruženja a njih je pratilo i formiranje nacionalnih inženjerskih asocijacija i postepeno su znanja potrebna inženjerima uvođena u planove i programe univerziteta. O značaju ove profesionalne grupe pisao je 1825. godine čuveni Ogist Kont, student *Ecole Polytechnic*:

„Lako je prepoznati u naučnom telu, kakvo danas postoji, određen broj inženjera različitih od naučnika. Ova važna klasa nastala je iz potrebe da se teorija i praksa, koje su postavljene u međusobno udaljenim tačkama, dovoljno približe da jedna drugoj daju ruku... Ustanovljavanje klase inženjera je veoma važno jer će ova klasa, nema sumnje, obrazovati direktan i neophodna instrument povezivanja naučnika i industrijalaca bez kojeg novi društveni poredak ne može početi (Mumford, L., 1934).

2. RAĐANJE INŽENJERSKE PROFESIJE U SRBIJI U PERIODU OD 1830. DO 1918. GODINE

2.1. Prvi počeci inženjerstva u Srbiji u XIX veku u sklopu ondašnjih političkih, društvenih i privrednih prilika

Tehničko-tehnološko nasleđe srpske srednjovekovne države¹, bilo je ugušeno viševjekovnom otomanskom okupacijom. Kada je 1830. godine u Beogradu svečano objavljen **hatišerif** (Akt o samoupravi) i istovremeno izdat **berat** kojim je Knezu Milošu priznato nasledno kneževsko dostojanstvo i njegovoj porodici, Srbi su dobili pravo na slobodu veroispovesti, na sopstvenu vojsku ograničene veličine, pravo na sopstvene bolnice, štamparije, poštansku službu i nezavisnost sudstva. Sređivanje srpsko-turskih odnosa i sprovođenje odredaba hatišerifa završeno je tek krajem 1833. godine, kada je novim, *depolnitelnim*, odnosno *tolkvitelnim*² hatišerifom bila definitivno priznata, a time i pravno-politički oblikovana nacionalna autonomija Knjaževstva Srbskog (Stamatović, A., (1997) . Tako je posle više vekova obnovljena srpska država a Srbija je postala evropska država sa svojom dinastijom. Na početku vladavine kneza Miloša, teritoriju Srbije je predstavljao Beogradski pašaluk sa 12 nahija, a od 1833. godine proširena je sa još 6 nahija. Prema nepouzdanim podacima, 1839. godine Srbija je imala 1 200 000 stanovnika³.

Srpsko stanovništvo se bavilo stočarstvom i zemljoradnjom, a tursko (osim paša, njihovih svita i vojnika) – zanatstvom i trgovinom. Stoka i stočni proizvodi najviše su izvoženi, a bili su i glavna roba kojom se trgovalo u zemlji. Izvozni artikli bili su i med, vosak, šišarka i svila. Izvozilo se u Italiju, Austriju i Tursku. Uvoz je, po vrednosti, bio znatno manji od izvoza. Glavni uvozni artikli bili su: so, šećer, boje, staklarija, grnačarija, vunene i lanene tkanine, platno i pamučne tkanine, gvožđe, pirinač i ulje (Stamatović, A, 1997).

Generalno gledajući, razvoj u Kneževstvu/Kraljevini Srbiji je od uspostavljanja državnosti (1830) pa sve do Prvog svetskog rata bio veoma buran. Promene su se odnosile ne samo na sticanje slobode⁴, izgradnju države, postupno jačanje demokratije, dinastičke

¹ Koreni srpske tehničke civilizacije počinju još u doba Nemanjića. Začeci inženjerstva su u rudarsko-matalurškim poduhvatima i u građenju veličanstvenih sakralnih objekata srpske srednjovekovne države

² Tolkvitelni – onaj koji tumači

³ Do 1833. godine na teritoriji Srbije bilo je pet gradova, devet varoši, tri varošice, sedam palanki i više od 1400 sela. Posle 1833. godine, pripajanjem šest nahija, broj gradova i varoši povećan je za po tri, varošica i palanki za 10, a znatno je povećan i broj sela.

⁴ Srbija je tokom sedamdesetih godina XIX veka ušla u dva rata, oba protiv Turske. Prvi srpsko-turski rat otpočeo je 18. juna 1876. godine kada je knez Milan Obrenović, pod pritiskom političara i oficirskog kora, Turskoj objavio rat. Neposredni povod za rat bilo je odbijanje Porte da se Bosna (posle ustanka) preda na upravu knezu Milanu. U tom prvom srpsko-turskom ratu, koji je zvanično okončan 1877. godine, srpska vojska je doživela poraz, pa je pod pritiskom velikih sila izdejstvovano primirje. Posle višemesečnog primirja, Srbija je ušla i u drugi rat protiv Turske, koji je pobedonosno završen 1878. godine. Međutim, najpre Sanstefanskim mirovnim ugovorom, a zatim i Berlinskim kongresom, održanim sredinom 1878. godine, na kome je priznata nezavisnost Srbije, znatno su umanjeni rezultati srpske pobede u ovom drugom ratu:

smene, pojavu novih društvenih slojeva, porast pismenosti i kulture, već i na **razvoj inženjerstva. Tehnička tradicija se obnavljala i postupno uključivala u evropske tokove naučne i tehničke misli i prakse.** Takav razvoj su karakterisali državni, samoupravni i privatni oblici organizovanja tehničkih delatnosti i službi, zapošljavanje sve većeg broja inženjera stranaca, kao i onih iz Srbije, školovanih u zemlji i inostranstvu.

Slično teškom sticanju slobode, teklo je i napredovanje inženjerstva u prvim decenijama XIX veka. Zemlja je bila opustošena i bez puteva. Neuko i siromašno stanovništvo, bez tehničke kulture, bavilo se ekstenzivnom poljoprivredom, stočarstvom i primitivnim zanatima. Pokušaji da se sredinom XIX veka u Srbiji izgrade industrijski pogoni za proizvodnju stakla i hartije nisu uspeli. „Tabakana“⁵, koja je otpočela sa radom u Kragujevcu 1837. godine i „ledarnica“⁶ u Topčideru od 1838. godine bile su zanatske, a ne industrijske radionice (Vučo, N., 1981). U nastojanju kneza Miloša i njegovih saradnika, uglavnom polupismenih heroja revolucije, da uređuju zemlju i uspostavljaju državnu vlast bilo je neophodno posvetiti i osnovnim tehničkim pitanjima. Ona su prevashodno bila vezana za izgradnju saobraćajnica, podizanje javnih objekata, uređenje varoši i vodotokova, stvaranje odbrambene moći zemlje i snabdevanje stanovništva nasušnim potrebama. Pored neosporne visprenosti narodnih starešina u rešavanju mnogih pitanja, bilo je neophodno ovladavanje i osnovnim inženjerskim znanjima i umenjima (Magdić, A., 1995).

Uporedo sa postupnim osvajanjem slobode na prostorima bivšeg Beogradskog pašaluka, tridesetih godina XIX veka je otpočela i intenzivnija graditeljska delatnost. Osim vađenja i prerade ruda, presecanja puteva i izgradnje varošica, obnavljale su se i podizale prve javne građevine u Beogradu, Kragujevcu i Požarevcu za potrebe državne uprave. O svemu tome se raspravljalo u Državnom Sovjetu, dok su za njihovu gradnju, po pravilu, bili angažovani poluobučeni majstori.

Prodor inženjerstva na srpsko tle počinje 30-ih godina XIX veka dolaskom prvih inženjera stranaca. Bili su to Franc Janke i baron Franc Kordon – prvi inženjeri stranci. Franc Janke, inženjer iz Austrijskog carstva (Slovačke) bio je prvi visokokvalifikovani tehnički stručnjak u državnoj službi Kneževstva (Popečiteljstva vnutrenih dela), angažovan 1834. godine kao „pravitelstveni indžinir“, a došao je u Srbiju početkom 1835. godine. Radio je na različitim inženjerskim zadacima na celoj teritoriji Kneževstva. Građevine kao Topčiderska crkva, Saborna crkva (idejno rešenje F. Kordona), kuća Rajevića (Pedagoški muzej) ili Đumurkana (izveo Hadži Nikola Živković) njegova su dela. Uradio je prvi premer Beograda, presecao je i gradió puteve (pored ostalog, trasirao je današnju ulicu Kneza Miloša, kao glavnu saobraćajnicu za Topčider), radio je na zaštiti obala Drine i Save, po nalogu kneza Miloša istraživao je nalaze uglja u Krajinskom okrugu. Po dolasku na vlast Ustavobranitelja i kneza Aleksandra Karađorđevića, napustio je Srbiju. Baron Franc Kordon bio je nemački inženjer. Sa Francom Jankeom bio je prvi „pravitelstveni indžinir“ u Srbiji od 1835. do 1844. godine. Za razliku od Franca Jankea, baron Kordon je ostao u Srbiji do svoje smrti 1844 (Šolaja, V., Magdić, A., 1994b).

Austrougarska je okupirala Bosnu i Hercegovinu, a Srbiji unekoliko proširene južna i jugoistočna granice, čime je teritorija Srbije povećana za oko 200 km (Stamatović, A., 1997).

⁵ Tabakana – naziv turskog porekla za radionicu za preradu kože

⁶ Ledarnica – naziv nemačkog porekla, takođe za radionicu za preradu kože

2.2. Prvi veliki inženjerski poduhvati i počeci industrijalizacije u Kneževstvu/Kraljevini Srbiji

U Srbiji u XIX veku nižu se značajni tehnički poduhvati o kojima svedoče artefakti i pisani izvori: građenje javnih i stambenih objekata, presecanje puteva i izgradnja mostova, regulisanje naselja i vodotokova, otvaranje i eksploatacija rudnika, šumarstvo i poljoprivreda, industrija i unapređenje sve zamašnjeg inženjerstva.

U toku kontinuiranog tehničkog razvoja u Srbiji su preduzimani krupni tehnički i investicioni poduhvati. Oni su, po pravilu, predstavljali prelomne događaje u napredovanju pojedine tehničke oblasti, i, naravno, uticali na opšti razvoj srpskog društva. Radi ilustracije opisaćemo pet kapitalnih programa iz različitih tehničkih oblasti koji su se redom odvijali u šezdesetogodišnjem periodu (od 1835. do 1892. godine). To su.

- prvo regulisanje Drine (1835/38) – primenjena hidrotehnika,
- topolivnica u Kragujevcu 1853 – vojna tehnika,
- prvi srpski telegraf (1854/55) – komunikacije,
- izgradnja železnice (1880/84) – saobraćajna tehnika i
- izrada prvih kvalitetnih karata Srbije (1881/92) – geodezija sa kartografijom.

Ukroćavanje Drine kao prvom kapitalnom poduhvatu u nizu drugih značajnih poduhvata u XIX veku posvećuje se velika pažnja. To se čini iz više razloga. Reč je ne samo o prvom složenom tehničkom poduhvatu u burnim vremenima stvaranja države, uspostavljanja vlasti i izgradnje zemlje, već i u složenom zahvatu u dužem razdoblju posle toga. S obzirom na opšte prilike, na nedovoljnu zrelost uslova da se sa izuzetno malim snagama, samo dvojicom prispelih inženjera na naše tle, pritom angažovanih istovremeno i na drugim poslovima, uspe u visoko postavljenom tehničkom zadatku, bilo je potpuno neočekivano. Na tome su, uz prekide zbog drugih inženjerskih poslova na teritoriji cele Srbije, direktno radila dva inženjera zaposlena u Srbiji u svojstvu državnih činovnika. To su bili, već pomenuti inženjeri, Franc Janke i baron Franc Korodon. Ukroćavanje Drine započeto je 1835. godine i u prvoj fazi rada trajalo je tri godine (Magdić, A., 1995).

Polovinom XIX veka, a u razmaku od godinu dana, ostvarena su dva kapitalna inženjerska poduhvata u Srbiji. Reč je o početku rada Topolivnice – fabrike oružja (docnije Vojno-tehničkog zavoda) u Kragujevcu 1853. godine i izgradnji Srpskog telegrafa Beograd – Aleksinac 1854/55. godine.

Među nekoliko prvenaca industrijske proizvodnje u Srbiji treba na prvo mesto staviti izradu oružja. Prošlo je svega pet godina od izgradnje male Topolivnice na Vračaru u Beogradu 1848. godine, opremljene prvom parnom mašinom u Srbiji snage 3,5 KS, do otvaranja Topolivnice u Kragujevcu. Topolivnica je započela rad 1853.godine, a mašine za izradu topova nabavljene su iz Ližeja u Belgiji. Kontrolor Francuske topolivnice u Duelu, Šarl Lubri⁷, kao prvi upravnik, i njegov pomoćnik, docnije upravnik, Petar Protić

⁷ Šarl Lubri (1798-1854), major francuske vojske, topolivac. Rođen je u Parizu i kao dečak pokazivao je inters i smisao za hemiju. Kada je dvadesetoj godini stupio u vojsku, nastavio je sa učenjem hemije, da bi 1820. godine

Dragačevac⁸, profesor Artiljerijske škole, stvorili su osnove za prvo industrijsko preduzeća u Srbiji (Spasić, Ž, 1973). Lubrijev doprinos formiranju i radu Topolivnice i ostalih pogona bio je odlučujući, uz sve nedostatke njegovog rada i ponekad neprimeren odnos prema saradnicima i radnicima⁹. Osim tog rada, Lubri je, koristeći se praksom razvijenih industrijskih zemalja zapadne Evrope, bio inicijator osnivanja zanatlijske škole i osnivanja radničke bolesničke kase¹⁰. Kao i za ostale industrijske grane, tako i za vojnu industriju, najveću teškoću u razvoju predstavljao je nedostatak stručnjaka i kvalifikovanih radnika, zbog čega su u početku angažovani inženjeri i kvalifikovani radnici iz inostranstva. Zbog toga je knez Aleksandar Karađorđević marta meseca 1854. godine odobrio budžetska sredstva za osnivanje Zanatlijske škole, kako bi se putem teorijske i praktične obuke u proizvodnim pogonima obučili naši ljudi za rad u industriji. U svom Memoaru Petar Protić Dragačevac, koji je u svojstvu upravnika Topolivnice, bio u upravnik škole, a istovremeno i nastavnik, je isticao da su učenici Zanatlijske škole od velike pomoći, s obzirom na to da će sa njima država moći svoje poslove da završi „bez da ubuduće strance potrebuje“.

Drugi krupan poduhvat u to vreme je i izgradnja i puštanje u rad prve telegrafске linije Beograd – Aleksinac marta 1855.godine. Istog meseca srpska telegrafска mreža bila je uključena u međunarodni telegrafски saobraćaj preko Save sa austrijskom telegrafskom mrežom, a novembra 1857.godine telegraf je u Aleksincu vezan i za telegrafску mrežu Turske. Valja napomenuti da je samo jedanaest godina pre toga američki pronalazač Morze konstruisao prvi telegrafски aparat i pustio u rad prvu telegrafску liniju između zgrade Parlamenta u Vašingtonu i železničke stanice u Baltimoru. Uz veliku stručnu pomoć sa austrijske strane, srpski inženjeri Građevinskog odeljenja su projektovали i izgradili telegrafски vod Beograd - Aleksinac (Popović, S.M 1964) .

Do oba ova kapitalna projekta došlo je u vreme kada je u Srbiji bilo zaposleno tek nešto više od 20 inženjera.

Na samom kraju sagledavanog perioda odrađena su još dva značajna inženjerska poduhvata: Izgradnja železnice i izrada prvih kvalitetnih karata Srbije.

stekao zvanje pirotehničara, a dve godine kasnije – i zvanje livca. Radio je u toplivnicama u Strazburu i Duelu kao kontrolor livenja. Jedno vreme je u Parizu bio član komisije za vatreno oružje. Za višegodišnji uspešan rad u vojnoj industriji odlikovan je 1850. godine Ordenom Viteza legije časti (Spasić, Ž, 1984)

⁸ Petar Protić – Dragačevac (1825 – 1863), završio je Artiljerijsko-inženjersku školu u Berlinu i po povratku u Srbiju dobio je mesto profesora u Artiljerijskoj školi u Beogradu, ali je februara 1853. godine upućen u kragujevačku toplivnicu gde je vršio dužnost pomoćnika, a zatim privremenog upravnika od 1854. do 1859. godine. Unapređen je u čin štaps-kapetana artiljerije 1855. godine, da bi dve godine kasnije bio unapređen u čin kapetana artiljerije a 1858. godine u čin majora artiljerije. Izabran je 1857. godine za dopisnog člana Društva srpske slovesnosti. Protić je u činu potpukovnika, poslednje godine službe proveo na dužnosti načelnika Vojnog ministarstva u Beogradu. Napisao je Memoar o prvim godinama rada Topolivnice u Kragujevcu (1853-1857) i na zahtev Društva srpske slovesnosti Autobiografiju koja predstavlja značajan izvor za proučavanje prosvetnih i političkih prilika u Srbiji za vreme Ustavobranitelja. Petar Protić je imao velike zasluge u izgradnji, konstruisanju i radu kragujevačkih vojno-industrijskih pogona. S pravom se može smatrati utemeljivačem savremene vojne industrije na tlu Srbije (Spasić, Ž, 1984).

⁹ Šarl Lubri je bio teško bolestan i to je bio uzrok njegovog odugovlačenja livenja, a isto tako je menjalo i njegovu narav, pa je često bio veoma zločudan i nesnosan (Ogledalo srbsko, 1864)

¹⁰ Iz ove bolesničke radničke kase proistekao je kasnije radnički fond, ustanova penzijskog osiguranja radnika kragujevačke vojne fabrike, dugo vremena jedina institucija te vrste i preteča radničkog osiguranja u Srbiji (Stamatović, A, 1997).

U poslednjoj četvrtini XIX veka Srbija je uključena u železničku mrežu Evrope, što je imalo ogroman značaj za ostvarivanje međunarodnih veza. Prema ukazu Narodne skupštine Kneževine Srbije 1875, a odlukom Berlinskog kongresa 1878, počela je 1880. godine izgradnja srpske železnice. Izgradnju pruge Beograd – Niš srpska vlada poverila je Generalnoj uniji u Parizu, pošto u tom momentu Srbija nije imala ni dovoljno finansijskih sredstava za takav kapitalni poduhvat ni dovoljno inženjera za trasiranje, izradu projekta i vođenje nadzora nad građenjem. Posle niza afera sa stranim partnerima, a zahvaljujući spremnosti srpskih inženjera, školovanih u međuvremenu u zemlji i inostranstvu, železnica je prešla u srpske ruke 1889.godine. U okviru Ministarstva građevina formirana je Direkcija srpskih državnih železnica, sa inž. Dimitrijem Stojanovićem¹¹ kao prvim direktorom. Od tada do Prvog svetskog rata Direkcija je sa srpskim inženjerima projektovala i izgradila 450 km novih železničkih pruga širokog i uskog koloseka (Sotirović, M, 1994). Pored projektovanja i izgradnje železničkih pruga Direkcija srpskih državnih železnica sa svojim inženjerima mašinskog odeljenja je krajem XIX i početkom XX veka pristupila i projektovanju i izgradnji voznog parka.

Drugi tehnički zahvat pripada približno istom vremenu, a u domenu je srpske vojske, odnosno Ministarstva vojnog. Geodetska delatnost u vojsci razvijala se u okviru Geografskog odeljenja Glavnog generalštaba od 1878. godine. U periodu 1881 – 1892. godine izvršen je prvi sistematski premer Srbije: u tom značajnom poslu, u grupi od 29 oficira učestvovali su na početku svoje ratničke karijere i Stepa Stepanović, Živojin Mišić i Petar Bojović. Ovaj kapitalni inženjerski zahvat bio je omogućen dobrom organizacijom inženjerske obuke srpskih oficira, a značio je važan prodor na planu odbrane zemlje, ali i prostornog planiranja u Srbiji. U Odeljenju je od 1897. godine izrađeno više karata visokog kvaliteta, koje su priznali i strani autoriteti. (A.Živković, 1994). Poslednji značajan rad Geografskog odeljenja bila je karta dela Stare Srbije i Makedonije završena neposredno pred Balkanski rat. Pod uticajem ratnih uslova Geografsko odeljenje je preimenovano u Topografsko odeljenje srpske Vrhovne komande i u toku Prvog svetskog rata je imalo veoma živu delatnost.

Različiti po svojoj sadržini, svaki od opisanih inženjerskih projekata prouzrokovao je ne samo napredovanje u određenim, užim oblastima inženjerstva, već i interakcije sa opštim stanjem društvenog, privrednog i kulturnog života zemlje.

S obzirom na to da su opisani događaji smešteni na početak i kraj šezdesetogodišnjeg perioda, ne smeju se izgubiti iz vida okolnosti pod kojima su se oni odvijali, a koje se odnose na njihove tehničko-organizacijske specifičnosti i opštu klimu za inženjerske radove. Treba imati na umu činjenicu da su na početku sagledavanog perioda u Srbiji radila samo 2 inženjera, a da je na njegovom kraju, 1892.godine, bilo 200 inženjera u državnoj službi – u određenim odeljenjima Ministarstva građevina i drugim ministarstvima.

¹¹ Dimitrije Stojanović (1841-1905). Kao okružni inženjer u Kragujevcu zanimao se za probleme geometrije, pa je 1874. godine izabran za profesora Tehničkog fakulteta Velike škole za taj predmet. Učestvovao je u pripremama za izgradnju srpske železnice. Godine 1880. prešao je na mesto inspektora Železničkog odeljenja Ministarstva građevina, a po prelasku železnice u srpske ruke, 1889. godine, postao je prvi direktor Srpskih državnih železnica. Bio je ministar građevina, a takođe i član Srpskog učenog društva i počasni član Srpske Kraljevske akademije. Pisao je stručne članke iz nacrtna geometrije i polemičke tekstove iz oblasti železnica (Šolaja, V., Magdić, A., 1994).

Na samom kraju XIX i početku XX veka još jedan krupan inženjerski projekat je zaživeo u Srbiji. Reč je o izgradnji prve hidrocentrale na reci Đetinji kod Užica. Iste godine (1899) kada je na Nijagarinim vodopadima pušten kompletan sistem proizvodnja, prenošenja i korišćenja naizmeničnih struja, u kome je od ukupno dvanaest primenjivih patenata, devet bilo Teslinih, mala Srbija se upustila u gradnju sličnog sistema. Ideja je 1897. godine potekla od akcionara „Prve užičke akcionarske tkačke radionice“, koji su želeli da obnove i unaprede rad stare valjaonice vunениh tkanina i u tom smislu su, na osnovu Zakona o podsticanju industrijskih preduzeća, dobili i odgovarajuće povlastice. Izradu hidronegetskog dela projekta, uz verovatne konsultacije sa Teslom, uradio je Đorđe Stanojević¹², tada već afirmisani stručnjak u oblasti elektrifikacije i pobornik Teslinih otkrića. Građevinski deo projekta poveren je inženjeru Aćimu Stevoviću¹³, dok je građevinske radove izveo Josif Granžan, preduzimač iz Niša. Na dan 3. maja 1898. godine kamen temeljac hidroelektrane položio je kralj Aleksandar Obrenović.

O tome kakav je to poduhvat bio za malu i nerazvijenu Srbiju svedoči i podatak da su 3000kg teški delovi hidroelektričnog postrojenja ostali na stanici u Kragujevcu zbog nemogućnosti da se lošim putevima preko planine Jelice prevezu do Užica. Tek u drugom pokušaju su odvažne kiridžije, pomoći 12 jakih volujskih zaprega, uspeali da prevezu ovaj teret (Jovanović, V., 1996).

Delovanje srpskih inženjera nije prekinuto ni ulaskom Srbije u Prvi svetski rat 1914. godine., ali je bilo znatno umanjeno. Uprkos nepovoljnim, ratnim uslovima, inženjeri Ministarstva građevina¹⁴, privremeno smeštenom na Krfu, su u toku ratnih operacija na Solunskom frontu, projektovale po neki objekat¹⁵ i brinuli o obezbeđenju neophodnih tehničkih uslova za nastavak inženjerskog delovanja, a sve u cilju obnove ratom poružene zemlje. Oni su već 1914. godine sačinili koncept budžeta za 1916. godinu koji je obuhvatao lične rashode ukaznog i neukazanog osoblja, održavanje puteva i inspekciju u oslobođenim krajevima. Dalje, 1916. godine, ministar Drašković je Ministarskom savetu uputio referat „o

¹² Đorđe – Đoka Stanojević (1858-1921) iz Negotina. Diplomirao je na prirodno-matematičkom odseku Filozofskog fakulteta 1881. godine i posle trogodišnje specijalizacije na Univerzitetu u Berlinu i astronomskim opservatorijumima u Parizu, Griniču, Kembridžu i Petrogradu, bio je dugogodišnji profesor fizike i mehanike i rektor Univerziteta u Beogradu. Zahvaljujući njemu srpska kultura i naučna javnost imala je prilike da najpre upozna Teslino delo, a zatim i da ga neposrednije primeni u praksi. Godine 1894. objavio je knjigu „*Nikola Tesla i njegova otkrića*“ kojom je našoj naučnoj javnosti stavio na uvid i približio rezultate Teslinih istraživanja u oblasti struja visokih frekvencija. Pod Teslinim uticajem Stanojević se bavio i istraživanjima u radioteografiji. On je napravio i prvu radio stanicu u Beogradu, i to u prostorijama Fizičkog instituta u Kapetan-Mišinom zdanju (Jovanović, V. 1996).

¹³ Aćim Stevović (1886-1957). Kao pitomac Ministarstva građevina otišao je na Tehničku visoku školu u Karlsruhe, posle tri godine studija na Tehničkom fakultetu u Beogradu. Po diplomiranju 1894. godine proveo je tri godine na stručnom usavršavanju u fabrikama u Nemačkoj i Francuskoj. Zatim je radio kao inženjer Železničke radionice u Nišu, gde je uveo novine u održavanje lokomotiva i mehanizaciju rada. Projektovao je hidroelektrične centrale na Đetinji i Nišavi, a 1906. godine izabran je za profesora Tehničkog fakulteta Univerziteta, gde je predavao enciklopediju mašinstva, mašine alatke i građevinske mašine. Autor je nekoliko patenata i napisao u stručnim časopisima (Šolaja, V., Magdić, A., 1994b).

¹⁴ Do izbijanja Prvog svetskog rata, oko 150 inženjera je bilo zaposleno u resorima Ministarstva građevina – odeljenjima centrale u Beogradu, Direkciji Srpskih državnih železnica i građevinskom odeljenju i okruzima. Najviše njih je bilo mobilisano. Posle povlačenja preko Albanije mnogi su se zatekli u različitim jedinicama i vojnim službama u Grčkoj, a i u savezničkim zemljama

¹⁵ Arhitekta P.J. Popović je u Rimu avgusta 1916. godine izradio nekoliko skica za srpsku crkvu na Krfu

najprešnjim potrebama, koje u resoru Ministarstva građevina valja podmiriti odmah po našem srećnom osvojenju i povratku u Srbiju“. Ovom referatu prethodile su inicijative pojedinih inženjera: viši inženjer Ministarstva građevina Pavao A. Dimić je 1916. godine iz Atine uputio pismo ministru građevina u kojem je izrazio bojazan da u oslobođenoj Srbiji, po završetku rata, neće biti neophodnih tehničkih uslova za inženjersko delovanje, i istovremeno iskazao spremnost da podnese spisak tehničkih stvari i instrumenata koji se u Atini mogu nabaviti, da bi samo dva meseca kasnije ministru podneo izveštaj o nabavci neophodnog alata za prve radove na opravci mostova i puteva u Srbiji, a predvideo je i organizaciju rada stvaranjem divizija od po 400 ljudi podeljenih u četiri sekcije i šefom inženjerom. Inženjer Nestor Manojlović je iz Rima 1917. godine nudio ministru građevina engleske tahometre i nivelmanske instrumente (Šolaja, V., Magdić, A 1994a).

2.3. Počeci i razvoj inženjerskog obrazovanja u Srbiji

Počeci obrazovanja inženjera u Srbiji bili su uslovljeni stvarnom potrebom za takvim stručnjacima, kao i prosvetnim prilikama koje su bile odraz celokupnog društvenog razvoja. Srbija je u XIX veku doživela potpuni perobražaj te je od male, nerazvijene orijentalne provincije, za nepunih sedam decenija, prerasla u samostalnu državu, organizovanu na evropskim principima. Svakako da je obrazovanje bio jedan od glavnih oslonaca u procesu emancipacije društva pa su državne vlasti, odmah po sticanju nezavisnosti, počele sa razvojem školstva i sa obrazovanjem domaće inteligencije. U to vreme u Srbiji je bilo malo školovanih ljudi, te se tehnički razvoj, koji je bio u funkciji unapređenja privrede, isključivo zasnivao na Srbima iz Vojvodine. Stoga je država uvidevši da razvoj društvenih i privrednih prilika, umnogome zavisi od obrazovanih ljudi, dosta rano organizovano slala naše ljude na školovanje u zemlje Zapadne Evrope¹⁶.

Kao i u drugim domenima privrednog i društvenog života i za formiranje sopstvene tehničke inteligencije, Srbija se ugledala na razvijene evropske zemlje. U ovim zemljama visokoškolsko obrazovanje inženjera tokom XVIII veka je bilo organizovano na tehničkim katedrama pri pojedinim filozofskim fakultetima u okviru kojih su se izučavali opšteobrazovni, prirodno-matematički i neki stručni, tehnički predmeti. Ovakvo enciklopedijsko obrazovanje, usled povećanog broja naučnih istraživanja vezanih za praktične probleme, nije bilo dovoljno pa se, krajem XVIII veka, u većim mestima i privrednim centrima Evrope pristupilo osnivanju stručnih tehničkih škola. Te prve specijalizovane stručne ustanove za obrazovanje inženjera, nastale iz državnih potreba, javile su se u okviru vojnih akademija, da bi se vremenom osamostalile i postale inženjerske ili artiljerijske škole. U prvoj polovini XVIII veka, tačnije 1747.godine u Parizu je otpočela sa radom Visoka škola za građenje puteva i mostova Ecole des Ponts et Chaussées, a nešto kasnije, 1775. godine i Ecole Polytechnique (Anđus, V., 1994). Nekoliko decenija kasnije 1803. godine osnovana je Tehnička škola u Pragu, 1815. g. U Beču, a 1829.godine i Politehnika u Londonu (Trgovčević, Lj., 1994).

¹⁶ Srpske vlasti su skoro svake godine u drugoj polovini XIX veka birale jedan broj državnih pitomaca koje su slale na studije u inostranstvo. Većina mladića koja je odlazila na studije van zemlje imala je državnu pomoć i to je u većini slučajeva za njih bila jedina mogućnost da se obrazuju jer u siromašnom društvu nije bilo dovoljno onih koji bili dovoljno imućni da se školuju o sopstvenom trošku. Među pitomcima je uvek bilo studenata tehničkih struka ali manje nego što je bilo polaznika drugih univerziteta i velikih škola. Naši ljudi su se za inženjersku profesiju školovali na visokim tehničkim školama u Berlinu, Beču, Karlsruheu, Cirihu, Minhenu, Parizu (Trgovčević, Lj. 1997).

U vremenu osnivanja prvih stručnih škola za obrazovanje inženjera u evropskim zemljama, Srbija je tek počela da se politički, privredno i kulturno uzdiže. Pre nego što se prva generacija školovanih inženjera vratila sa studija iz inostranstva u Srbiju, u Beogradu je na inicijativu Popečiteljstva unutrašnjih dela 1846. godine otvorena prva visoka tehnička škola – **Inženjerska škola** (AS MPS FP, 65/1846: rešenje kneza Aleksandra A. Karađorđevića o ustrojenju inženjerske škole od 19. juna/1. jula 1846. godine)¹⁷. Cilj te trogodišnje škole internatskog tipa bio je formiranje „praviteljstvujućih inženjera“ uglavnom građevinskog smera. Tokom trogodišnjeg školovanja svršeni licejci Filozofskog odeljenja, na osnovu nastavnog plana, donetog 1846. godine slušali su sledeće predmete: Praktičnu geometriju u prvoj godini, Mehaniku u drugoj godini i Arhitekturu u trećoj godini. U sve tri godine učilo se Načrtanije a radi lakšeg praćenja stručne literature i Nemački jezik. U inženjerskoj školi se odvijala i teoretska (tokom zimskih meseci) i praktična nastava (tokom leta na terenu). Ovakva organizacija nastavnog procesa predstavljala je izuzetan didaktički poduhvat za ono vreme u kome su nedostatak udžbenika i profesora¹⁸ bili glavni razlozi niskog obrazovnog nivoa u ovoj školi. Kada je prva generacija od devet pitomaca (od kojih su samo dvojica radili kao inženjeri), završilo svoje školovanje škola je prestala sa radom. Istorijski gledano, Inženjerska škola je imala epizodni karakter. Međutim, kao prva i jedina viša škola za obrazovanje inženjera sa nastavnim planom u kome su se po prvi put samostalno pojavili neki stručni predmeti (Mehanika i Arhitektura), ona je svojim postojanjem doprinela širenju školskog sistema i sazrevanju ideje o pojavi i razvoju Jestastveno-tehničkog odeljenja Liceja.

Samo godinu dana po prestanku rada Inženjerske škole, u Beogradu je 1850. godine, pod upravom Popečiteljstva unutrašnjih dela otvorena **Artiljerijska škola**. Ova petogodišnja škola, internatskog tipa u koju su se upisivali mladići dobrog telesnog zdravlja sa svršenim filozofskim i gimnazijskim naukama, bila je namenjena školovanju artiljerijskih oficira. Pored vojnih, pitomci ove škole, su slušali i prirodno-matematičke i tehničke nauke: Mehaniku, Fiziku, Hemiju, Geometriju, Nacrtnu geometriju i crtanje, Teorijsku i praktičnu matematiku i Građevinarstvo. Ubrzo po osnivanju Artiljerijska škola je prerasla u potpunu Vojnu akademiju, mada je taj naziv dobila tek 1880. godine. Iako nije bila tehničke struke Artiljerijska škola je 60-tih godina XIX veka, pored Jestastveno-tehničkog odeljenja Liceja, bila jedina koja je, pored vojnih, pružala i neka tehnička znanja, i kao takva davala osnov za dalje stručno obrazovanje inženjera (Nikolova, M, 1995).

Izvestan napredak u privrednom i društvenom životu Srbije uticao je na unapređenje visokog obrazovanja uvođenjem prirodnih nauka i nekih tehničkih disciplina. Radi toga je prvom temeljnom reformom visokog obrazovanja 1853. godine Srpski Licej¹⁹

¹⁷ U vezi sa njenim osnivanjem, iste godine Srpske novine su objavile članak u kome se navodi da „Ako je koje zavedenije zemlji našoj potrebitačno, to je zaista ova indžinirska škola, zašto zvaničnike ni za koju struku danas nije tako teško naći kao za struku indžinirsku, a osobito našoj zemlji...“

¹⁸ Profesori Liceja, ali i službenici Popečiteljstva unutrašnjih dela kao predavači inženjerskih predmeta su bili opterećeni većim brojem predmeta. Atanasije Nikolić je predavao Praktičnu geometriju i Nemački jezik, Ignjat Stanimirović je predavao Nemački jezik, Avgust Cerman – Računicu, Matematiku, Geometriju i Mehaniku i Jan Nevole je predavao Crtanje.

¹⁹ Kao naša prva visokoobrazovna ustanova Licej je osnovan 1838. godine u Kragujevcu, da bi 25 godina kasnije prerastao u Veliku školu a početkom XX veka u Univerzitet. Četrdesetih godina XIX veka ovaj najviši prosvetni

organizovan kao trogodišnji studij u okviru tri odeljenja: Pravoslovnog, **Jestastveno-tehničkog** i Opšteg. Svršeni gimnazijalci imali su mogućnost da se upisuju ili na Pravoslovno ili na Jestastveno-tehničko odeljenje ali su bili u obavezi da slušaju predmete iz Opšteg odeljenja koje je davalo opšte obrazovanje i kulturu. Organizovan u tri školske godine nastavni plan Jestastveno-tehničkog odeljenja više je obilovao predmetima opšteobrazovnog i humanističkog karaktera nego predmetima i prirodnih i tehničkih disciplina. Samo u trećoj godini je bio predviđen nešto veći broj prirodno-tehničkih predmeta. Naravno, da ovo nije bilo dovoljno za formiranje inženjera koji su šezdesetih godina XIX veka, itekako bili potrebni za industrijski razvoj zemlje. Nedostatak udžbenika²⁰ i nastavnika, kao i u slučaju Inženjerske škole, ozbiljno je ometao brži razvoj tehničkog obrazovanja u Srbiji. Od osnivanja Liceja pa do njegovog prerastanja u Veliku školu, nastavu iz tehničkih predmeta držala su samo tri profesora. (Nikolova, M, 1995).

Deset godina po otvaranju Jestastveno-tehničkog odeljenja Liceja, 1863. godine, pod uticajem snažnih, prvenstveno administrativnih promena u Srbiji²¹ donet je Zakon o ustrojstvu Velike škole²² kojim je Licej podignut na rang Velike škole. Umesto dotadašnjih odeljenja, Veliku školu sačinjavali su: Filozofski, Pravni i Tehnički fakultet.

Veliki značaj za obrazovanje srpskih inženjera i formiranje tehničke inteligencije imao je **Tehnički fakultet Velike škole**, čiji se rad može grubo podeliti u dve vremenske celine: od osnivanja do 1896., odnosno do donošenja Uredbe Velike škole, i od 1896. do 1905. godine, odnosno do osnivanja Univerziteta (Nikolova, M., 1996).

U prvom periodu Tehnički fakultet je, kao i prethodne tehničke škole u Srbiji, imao sledeća ograničenja u svom razvoju:

- nedostatak odgovarajućeg profesorskog kadra,
- preopterećenost profesora (više predmeta je držao svaki profesor),
- nezainteresovanost prosvetnih vlasti za ulaganja u kabinete i laboratorije,
- nedostatak udžbenika na srpskom jeziku,
- nedovoljan broj časova praktične nastave.

Ovo su bili razlozi što je u ovom prvom periodu svog postojanja Tehnički fakultet još uvek imao relativno malo studenata.

zavod, osnovan po ugledu na škole iste vrste u Ugarskoj, imao je dva odeljenja – Filozofsko i Pravno i u početku samo tri profesora od kojih je jedan bio inženjer – Atanasije Nikolić (Nikolova, M., 1995).

²⁰ Udžbenika za obrazovanje skoro da nije ni bilo. Licejci su spremali ispite iz malobrojnih nemačkih knjiga i beležaka. Poneki udžbenik, štampan na srpskom jeziku uglavnom se odnosio na matematiku.

²¹ U drugoj polovini XIX veka unutrašnji razvoj Srbije bio je obeležen izgradnjom apsolutističko-centralističke vlasti kneza Mihaila Obrenovića. Po mišljenju kneza, tada još kulturno i privredno zaostala zemlja, trebala je da se razvije uz jačanje centralizovane državne uprave i uz poštovanje zakona – kao regulatora čitavog unutrašnjeg društvenog i državnog života. U tom cilju 1862. godine doneto je Ustrojenje centralne državne uprave kojim je knez u potpunosti potčinio ministre dobivši pravo dobivši pravo da ih postavlja i smenjuje po svom nahodjenju a Narodna skupština svedena je na savetodavno telo. (Tešić, V., 1974)

²² Ovom Zkonu u istoj kalendarskoj godini prethodili su brojni zakoni iz reforme obrazovanja: Zakon o ustrojstvu osnovne škole, Zakon o ustrojstvu Više ženske škole, Zakon o ustrojstvu gimnazija, Zakon o ustrojstvu realke.

Drugi period u razvoju Tehničkog fakulteta Velike škole, period od 1896. do 1905. godine karakteriše se prerastanjem Velike škole u Univerzitet. To je bio period kada je na polju visokog obrazovanja dosta urađeno. Najveći korak je učinjen Zakonom o izmenama i dopunama Zakona o ustrojstvu Velike škole iz 1863.g. koji je donet 1896. Ovim zakonom omogućeno je pregrupisanje i oslobađanje od suvišnih predmeta, kao i uvođenje obaveznih časova vežbanja u seminarima i laboratorijama. Već godinu dana kasnije (1897.) doneta je Uredba Tehničkog fakulteta na osnovu koje je taj fakultet postao najviša ustanova za stručno spremanje tehničara za sve tehničke grane, za obrazovanje nastavnika za tehničke škole i za širenje tehničke nauke i kulture (Baralić, D., 1967).

Do donošenja ovog zakona u Srbiji se školovao jedinstven tip inženjera, da bi njime nastava bila podeljena na tri odeljenja: Građevinsko-inženjerski, Arhitektonski i Mašinsko-inženjerski, a tokom četvorogodišnjih studija održana su predavanja iz 46 predmeta. Spisak nauka i veština koje su, nastavnim planom bile predviđene ukazuje na činjenicu da je srpsko inženjersko obrazovanje krenulo put dostizanja nivoa evropskih politehnika. Naučni karakter nastave obezbeđen je bio insistiranjem na praktičnoj primeni naučenog na vežbama i izradi projekta kao i u radu u zavodima i laboratorijama. U ovom periodu stručna nastava je intenzivirana i otvaranjem nekoliko novih katedri²³. Pored bolje organizacije i većeg materijalnog ulaganja za opremu kabineta, na kvalitet studija uticalo je i postavljenje većeg broja profesora²⁴, priznatih stručnjaka i naučnih autoriteta, koji su svojim radom neposredno učestvovali u formiranju mnogih generacija srpskih inženjera. Tokom četrdeset godina postojanja, Tehnički fakultet Velike škole završilo je ukupno 130 studenata. Većina njih se zaposlila u Ministarstvu građevina.

Godine 1905. Velika škola je donošenjem Zakona o Univerzitetu transformisana u Univerzitet. Ovim Zakonom Univerzitet je postao „najviše samoupravno telo za višu stručnu nastavu i za obrađivanje nauka“ (Baralić, D., 1967), a fakultetima je omogućeno da samostalno odlučuju o stručnoj nastavi. U periodu od osnivanja Univerziteta pa do izbijanja Prvog svetskog rata stalno se povećavao broj studenata na Tehničkom fakultetu, a vidno je povećanje broja upisanih devojaka²⁵. Nije zanemarljiv ni broj državnih pitomaca koji su po završetku Tehničkog fakulteta bili upućivani na nastavak studija na strane politehnike.

Generalno gledajući, Tehnički fakultet je za nešto više od pedeset godina rada formirao brojne generacije inženjera koje su sa našim inženjerima školovanim u inostranstvu, činile tehničku inteligenciju Srbije, koja je uglavnom bila u mogućnosti da

²³ Katedra za gvozdene mostove, Katedra za osnove inženjerskih konstrukcija i Katedra za istoriju arhitekture sa vizantijskim stilom.

²⁴ Za stručno obrazovanje oko 130 inženjera, tokom postojanja Tehničkog fakulteta Velike škole, brinuo se 31 profesor. Svi oni, izuzimajući jednog, pre početka profesorske karijera, završili su inostrane politehnike a većina od njih je svoju praktičnu delatnost započelo u Ministarstvu građevina. Iako su samo dvojica bili doktori nauka, njihova stručnost u okviru inženjerskog poziva bila je presudna u formiranju srpskih inženjera.

²⁵ Jelisaveta Načić (1878-1955) – Prva žena koja je diplomirala na Tehničkom fakultetu. Rođena je u beogradskoj trgovačkoj porodici, a 1897.g. upisala se na tek otvoreni Arhitektonski osek Tehničkog fakulteta Velike škole. Završivši studije 1900. godine, zaposlila se kao crtač u Ministarstvu građevina. Zbog tadašnjih propisa, kao žena nije mogla da postane ukazni činovnik, pa je prešla, kao arhitekta u Beogradsku opštinu. Osnovna škola kod Saborne crkve je njeno najznačajnije delo. Uradila je i projekat crkve Aleksandra Nevskog, ali je on, uz izmene, realizovan tek posle Prvog svetskog rata. Rat je provela u logoru Nežider, a posle toga nije radila kao arhitekta (Šolaja, V., Magdić, A., 1994b).

samostalno obavlja sve tehničke poslove. Svojim delovanjem snažno su uticali na industrijalizaciju zemlje, na primenu tehničkih dostignuća u svim domenima državnog i društvenog života, kao i na obrazovanje budućih tehničkih stručnjaka.

2.4. Inženjersko udruživanje

Težnja za staleškim okupljanjem srpskih tehničkih stručnjaka iskazala se u dva maha u 19. veku, a proistekla je iz povećanja njihovog broja i njihovog sazrevanja. Prvi put to je bila **Tehničarska družina**²⁶ 1868. godine, a zatim **Udruženje srpskih inženjera** 1890. godine.

Opšte prilike u Kneževini Srbiji, pedesetak zaposlenih inženjera i pregalaštvo grupe inicijatora, učinili su da se početkom poslednje godine vlade knjaza Mihaila Obrenovića (1868) osnuje u Beogradu Tehničarska družina. Zamisao grupe uglednih srpskih inženjera o okupljanju još uvek nejake tehničke inteligencije uklapala se u kulturni i nacionalni polet tadašnjeg vremena. Namere osnivača jasno su proizilazile iz „Poziva na sastavu Tehničarske družine“ koji su u ime 25 inženjera potpisali Emilijan Josimović²⁷, Jovan Ristić²⁸, Kosta Alaković²⁹ i Dimitrije Stojanović: „Glavna težnja današnjeg veka upravljena je na osnovno proučavanje prirodnih nauka, a naročito njihove upotrebe... Odojče prirodnih nauka, industrija postala je glavni ...pokretač u društvenom životu...“, pa konstatuju „... da smo mi Srbi mnogo, mnogo zaostali“, i zaključuju: „Ako hoćemo da smo i mi valjani član evropske familije...treba da se požurimo, da se ono nadoknadi što je hudom propašću izgubljeno“. Stoga „ovom mišlju rukovođeni, držimo da će sama stvar ponajbolje potpomagana biti udruživanjem...Zato evo i mi hoćemo da sastavimo tehničarsku družinu“ (Šolaja, V., Magdić, A., 1994a).

Čini se, međutim, da je osnivanje Tehničarske družine bilo preuranjeno, jer je trajala kraće od dve godine. Pozivi objavljeni u Srbskim novinama svedoče da je do ponedeljka,

²⁶ Društvo za poljsku privredu (kasnije Srpsko poljoprivredno društvo) osnovano je 1869.g., a Srpsko lekarsko društvo 1872.g. Inače je do prvog inženjerskog udruživanja u Evropi došlo 1818.god. (Institution of Civil Engineers u Engleskoj). Godine 1852. u SAD-u je formirano American Society of Civil Engineers, a 1856.god. je kao opštenemačka inženjerska asocijacija osnovan Verein Deutscher Ingenieure.

²⁷ Emilijan Josimović (1823-1897). U Mađarskoj i u Beču studirao je filozofiju, prirodne nauke i tehniku. Godine 1845. došao je u Srbiju za profesora Liceja, a zatim je od 1852.godine predavao na artiljerijskoj školi, a od 1869. godine na Tehničkom fakultetu Velike škole. Kao začetnik mnogih nauka u Srbiji i pisac udžbenika, predavao je višu matematiku, praktičnu geometriju, mehaniku i građansku arhitekturu. Bio je rektor Velike škole. Pored uglednog obrasca za kasnije planove rekonstrukcije gradova u Srbiji u XIX veku, koji je dao 1867. godine, predlagao je izgradnju keja oko Beograda, bazenskog pristaništa van korita Dunava i izvođenje tunela ispod grebena grada za najkraću vezu savskog keja sa dunavskim pristaništem. Napisao je mnoge udžbenike. Bio je redovni član Srpskog učenog društva i počasni član Srpske kraljevske akademije (Šašmalović, S.1999)

²⁸ Jovan Ristić (1825-1890) jedan je od devetorice polaznika Inženjerske škole, potom državni pitomac koji je tehniku studirao na strani; projektovao je Voznesensku crkvu u Beogradu, dugo je bio načelnik Ministarstva građevina; bio je član i odbornik Društva za poljsku privredu (Srpskog poljoprivrednog društva (Šašmalović, S., 1999)

²⁹ Kosta Alković (1836-1909). Studirao je na Politehnici u Beču. Kao prvi inženjer – profesor Tehničkog fakulteta Velike škole, predavao je od 1863. godine fiziku i mehaniku. Honorarno je predavao fiziku i na Vojnoj akademiji. Bio je član Srpskog učenog društva i počasni član Srpske kraljevske akademije. Bio je dekan Tehničkog fakulteta, rektor Velike škole i ministar građevina (istovremeno i zastupnik ministra prosvete i crkvenih dela) (Šolaja, V., Magdić, A., 1994b).

5/17. maja 1869. godine družina održala petnaestak redovnih sastanaka u beogradskoj Realci. Svi su izgledi da je ona tada, ili nešto kasnije, prestala da postoji. (Šolaj, V., Magdić, A., 1994a). Nema pisanih tragova o razlozima rasturanja prvog inženjerskog udruženja u Srbiji.

Nema sumnje da je pojava Tehničarske družine 1868. godine predstavljala istinski revolucionarni poduhvat: bilo je to prvo profesionalno udruženje u nas koje je tražilo brži razvoj materijalnih uslova zemlje kao imperativ da se stane uporedo sa Evropom i svetom, i to u uslovima tadašnjeg privrednog stanja Srbije, sa pretežno agrarnim karakterom zemlje i preovlađujućom strukturom seoskog stanovništva. Konačno, valja istaći i da je Tehničarska družina 1868. godine, bila prva inženjerska asocijacija na Balkanu³⁰

Do početka devedesetih godina XIX veka izmenile su se opšte okolnosti u Kraljevini Srbiji u smislu da je intenziviran privredni razvoj (otvaranje srpske železnice), kao i sve veća potreba za inženjerskim intervencijama. Posledica toga bilo je i jačanje inženjerstva kao i povećanje broja inženjera (ukupno 200 inženjera). Omogućeno je tako da se iznova priđe inženjerskom okupljanju u povoljnijim uslovima sredine. Osnivački skup novog udruženja srpskih inženjera održan je u prostorijama Velike škole 23. februara/7. marta 1890. godine (dvadeset dve godine posle osnivanja prvog udruženja). Patriotska i altruistička misija Udruženja najbolje se vidi u rečima samog predsednika Udruženja da je dužnost srpskih inženjera bila „da svojom spremom, svim silama, savesno i iskreno svoju otadžbinu posluže“.

Samo mesec dana pre osnivačke skupštine Udruženja srpskih inženjera izašao je i prvi broj Srpskog tehnički lista (Anđus, V.,1990). U uvodu prvog broja, izdavač i urednik inž. Milivoje Josimović, je istakao značaj tehnike za celokupni razvitak društva i ukazao na potrebu negovanja i unapređenja naučne i primenjene tehnike naročito kod nas jer „... ako se mi ne postaramo da osiguramo sebi ekonomsku samostalnost, sva politička nezavisnost i sve slobode spolja i iznutra ostaće fraze bez značaja“. On je istovremeno konstatovao: „da je baš tehnička struka kod nas u nanjjadnijem i najžalosnijem stanju, a to ne stoga, što to tako mora da bude, već što se kod nas sve radi bez računa i što onaj, koji je najpozvaniji da o čemu brigu vodi, to baš najmanje čini“. Imajući u vidu navedene prilike ...“u toj celji mi smo namerni da pokrenemo stručni tehnički list, koji će imati prvenstveno zadatak, da na zajedničkom radu prikupi i zbliži sve bolje snage među našim tehničarima, kao i da se srpski inženjeri kreću na življi rad i izlaze iz tišine i rezerve, u koj su se do sada držali.“. (Tehnički list, godina 1, januar/februar 1890, sveska 1 i 2).

Pouzdana se može tvrditi da je Udruženje do Prvog svetskog rata, pa i u toku rata imalo značajnu ulogu. S jedne strane, ono je učestvovalo u rešavanju različitih pitanja tehnike i inženjerske struke, dok se, s druge strane, borilo za kvalitet tehničkih stručnjaka, kao i za status inženjera u srpskom društvu. Briga za status profesije³¹, kao i životno važne teme na dnevnom redu sednica Udruženja i na stranicama Lista bili su veoma atraktivni za tadašnje inženjere.

³⁰ U Rumuniji je 1881. god. Osnovano Politehničko društvo, u Bugarskoj 1885., u gradu Ruse, prvo udruženje tehničara a 1893.god. Bugarsko inženjersko/arhitektonsko društvo. Na prstorima bivše Jugoslavije Klub inženjera i arhitekata osnovan je 1878. god. U Zagrebu, a društva u Sarajevu 1896. i u Ljubljani 1912. godine

³¹ Godine 1910. Udruženje srpskih inženjera je zahtevalo da u tada planirani Krivični zakon unese i zaštita titule inženjera i arhitekta.

Srpski inženjeri se nisu okupljali samo u okviru Udruženja srpskih inženjera. U Beču je 1889. godine osnovano „Akademsko društvo Srba tehničara“ sa ciljem da drži predavanja, stručne diskusije, da pruža uzajamnu pomoć, nabavlja stručnu literaturu itd., kako bi po završetku studija tehničari što bolje pomogli svome narodu kao inženjeri. Iste godine osnovano je „Tehničko društvo na Velikoj školi“, koje je imalo za cilj da obaveštava članove o novinama u tehničkim naukama.

2.5. O etičnosti prvih srpskih inženjera

Opisujući moralne poduhvate prvih srpskih inženjera Vladimir Šolaja i Adela Magdić u radu „osvrt na etiku inženjera u Srbiji u XIX veku“ (Šolaja, V., Magdić, A., 1995: 43 – 48) polaze od pitanja o tome da li se u tehničkom delovanju prvih srpskih inženjera mogu naći nagoveštaji koji bi se vezali za inženjersku etiku? Ovi autori su mišljenja da o moralu inženjerske profesije današnji inženjeri mogu puno da nauče od svojih predaka. U tom smislu se navode primeri iz šesdesetih godina XIX veka koji svedoče prvenstveno o normativnom utvrđivanju zadataka tadašnjih inženjerskih službi što implicitno pretpostavlja potrebna profesionalna i etička svojstva ondašnjih inženjera. Tako, na primer, prema jednom članu Ukaza knjaza Miloša iz 1835. godine, treba „nastojati da se po varošima i selima dobre i zdrave kuće grade, i sve po jednom planu“. Dalje, saglasno rešenju iz 1850. godine bio je kažnjavan inženjer ako se njegovom greškom „zgrada kvariti počela“.

Udruženje srpskih inženjera pokrenulo je i pitanja koja su zadirala u etiku inženjera. Tako je bilo predviđeno da se iz Udruženja na glavnom godišnjem skupu isključuju članovi „koji su se kao nedostojni pokazali, a na predlog bar 10 redovnih članova“.

Pored mnogih stranaca, srpskih inženjera iz Vojvodine i inženjera koji su završili studije na tehničkom fakultetu u Beogradu u Srbiji je XIX veku radilo i oko 150 inženjera koji su se kao državni pitomci školovali u inostranstvu, kao i veći broj onih koje su na inostranim tehničkim fakultetima školovale njihove porodice. Navodi se činjenica koja svedoči o etičkom liku tadašnjih stipendista: po završenim studijama na evropskim tehničkim školama oni su se – uprkos izazova razvijenog sveta – po pravilu vraćali u Srbiju. Kao primer neka posluži slučaj inženjera Nikole Pašića (1845 – 1926), kasnijeg političara i državnika. Kao državni pitomac, po završenim studijama građevine na Politehnici u Cirihu 1872. godine, bio je na inženjerskoj praksi u izgradnji železnica u Mađarskoj. Na prvi poziv Ministarstva građevina prekinuo je praksu i prihvatio mesto podinženjera u Beogradu.

Međutim, to se nije dešavalo samo sa državnim pitomcima. Vredi nešto reći o primeru inženjera Toše Seleskovića (1856 – 1901), prvog srpskog konstruktora alatnih mašina i vodnih turbina, profesora Velike škole i predsednika Udruženja srpskih inženjera. Podržavan sredstvima porodice, studirao je mašinsku tehniku u Nemačkoj, a potom se zaposlio u fabrici municije i alatnih mašina Lorenz, takođe u Nemačkoj. Uprkos sjajne karijere koja mu se kao darovitom mladom stručnjaku pružala, prihvatio je prvi poziv iz Srbije, i 1881. godine zaposlio se kao inženjer u Vojno-tehničkom zavodu u Kragujevcu. Svoju odluku da se vrati u Srbiju, Toša Selasković je obrazložio rečima: „Na mene je moj ujak srpski novac trošio, ja mogu samo Srbiji da služim“. Pri tome valja imati na umu činjenicu da je njegov ujak, Teodor Herman, Nemač koji su u Srbiju doselio iz Saksonije.

Ovim kratkim osvrtom dat je uvid u etičnost prvih srpskih inženjera i pokazano da je Srbija zahvaljujući i svojim inženjerima koje su krasili: široko obrazovanje, visoka moralnost i nadasve, rodoljublje, uspela da se od privredno nerazvijenog vazalnog kneževstva sa samodržačkom upravom, razvije (u okviru Kraljevine SHS) u industrijski srednje razvijenu ustavnu monarhiju uzornog demokratskog tipa.

Literatura:

1. Anđus, V., (1990), *Stogodišnjica srpskog tehničkog lista i udruženja srpskih inženjera (1890-1990)*, u publikaciji: Put i saobraćaj, Beograd
2. Armytage, W.H.G., (1961): *A Social History of Engineering*, London
3. Baralić, D., (1967), *Zbornik zakona i uredaba o Liceju, Velikoj školi i Univerzitetu u Beogradu*, Beograd
4. Carr Saunders, A.M., Wilson, P.A., (1933): *The Professions*, Oxford
5. Evan, W.M., (1968): *The Engineering Profession: A Cross - Cultural Analysis*, in: *International Encyclopedia of the Social Science*, New York
6. Forbes, R.J., (1950): *A History of Technology and Engineering*, New York
7. Jovanović, V., (1996), *Teslin uticaj na inženjerstvo u Srbiji krajem XIX i početkom XX veka*, PINUS zapis 4, Beograd
8. Magdić, A., (1995), *Kratak pregled razvoja inženjerstva u Srbiji u XIX veku*, PINUS, *Zapis br. 1.*, Beograd
9. Mumford, L., (1934): *Technics and Civilization*, New York, prema: Evan, W.M. (1968): *The Engineers Profession: A Cross Cultural Analysis*, *International Encyclopedia of Social Science*, New York
10. Nikolova, M., (1995), *Razvoj Tehničkog fakulteta Velike škole u Beogradu 1836-1905*, magistarska teza odbranjena na Univerzitetu u Beogradu
11. Nikolova, M. (1996), *Obrazovanje inženjera u Srbiji do Prvog svetskog rata*, PINUS, 4/1996, Beograd
12. *Ogledalo srbsko za jezik, povestnicu i smesu književnu* (1864), godina 1, sv. 4, Novi Sad
13. Popović, S.M. (1964), *Tehnika prvih telegrafskih veza u Srbiji*, knj. 10 Beograd
14. Sotirović, M., (1994), *Inženjeri na srpskim žleznica od 1880 do 1914. godine*, Naučni skup „Putevi srpskog inženjerstva tokom XIX veka“, knj. LXXIII, Beograd
15. Spasić, Ž, (1973), *Kragujevačka fabrika oružja 1853 - 1953*, Beograd
16. Spasić, Ž (1984), *Petar Protić Dragačevac*, Kragujevac
17. Stamatović, A., (1997), *Vojini proizvodni pogon, i prva savremena industrija u Srbiji (1804 - 1878)*, PINUS Zapisi 6/1997, Beograd
18. Šamšalović, S. (ur) (1999), *130 godina Saveza inženjera i tehničara Srbije (1868-1998)*, Savez inženjera i tehničara Srbije, Beograd
19. Šolaja, V., Magdić, A., (1994a), *Putevi srpskog inženjerstva tokom XIX veka*, Beograd
20. Šolaja, V., Magdić, A., (1994b), *Inženjeri u Knjaževstvu/Kraljevini Srbiji od 1834. godine do završetka Prvog svetskog rata*, Beograd
21. Šolaja, V., Magdić, A., (1995), *Osvrt na etiku inženjera u Srbiji u XIX veku*, Zbornik radova „Etika inženjera“ (ur: Đorđević, D., Đurović, B.), Mašinski fakultet, Gradina, Niš
22. Tehnički list, 23/1924
23. Tešić, V., (1974), *Školstvo u XIX veku, Istorija Beograda*, Beograd

24. Trgovčević, Lj., (1994), *Srpski inženjeri na studijama u inostranstvu do 1918. godine*, Putevi srpskog inženjerstva tokom XIX veka, Beograd
25. Trgovčević, Lj., (1997), *Školovanje inženjera iz Srbije na Visokoj tehničkoj školi u Berlinu da I Svetskog rata*, Beograd
26. Ubbelohde, A.R.J.P., (1958): *The begining of the Change from Craft Mystery to Science as a Basis for Technology*, u Singer, C., *A Hsitory of Technology*, 4., Oxford
27. Vučo, N., (1981), *Razvoj industrije u Srbiji u XIX veku*, knj. DXXXIII, Beograd
28. Živković, A., (1994), *Nastajanje i razvoj geodetske delatnosti u Srbiji*, Naučni skup „Putevi srpskog inženjerstva tokom XIX veka“, knj. LXXIII/1 , Beograd

Pitanja za preslišavanje:

- Kada se u istoriji ljudskog društva pojavljuju prvi oblici inženjerstvu i kako je teklo ustanovljavanje inženjerske profesije?
- Opiši društveno političke i privredne prilike u Srbiji u XIX veku kao kontekst za pojavu inženjerske profesije.
- Koji su bili prvi veliki inženjerski poduhvati u Srbiji u XIX veku: opiši ih.
- Kako je tekao razvoj inženjerskog obrazovanja u Srbiji: koje su bile prve inženjerske škole i u čemu je njihov značaj?
- Kako su se zvala, kada su formirana i u čemu je značaj prvi inženjerskih udruženja u Srbiji?
- Navedi primere moralnog ponašanja prvih srpskih inženjera.