

In memoriam

**Prof. dr. sc. MLADEN ŽUGAJ, dipl. grad. ing.
(1915.-2003.)**

Početkom svibnja neminovna smrt odvojila je prof. dr. Mladena Žugaja od njegove obitelji i rodbine, te od mnogobrojnih prijatelja i poštovatelja.

Prof. dr. M. Žugaj je u razdoblju od 1942. godine do kraja stoljeća svojim djelom ostavio duboki trag u Hrvatskoj i bivšoj državi. U Hrvatskoj je bio začetnik sustavnog pristupa višenamjenskom uređenju i korištenju voda i zemljišta i hidrauličkih modelskih istraživanja, izradio je brojne projekte hidroenergetskih objekata izvedenih u Hrvatskoj i inozemstvu, te je bio ustrojitelj suvremene nastave iz korištenja vodnih snaga, velikih brana i hidrotehničkih sustava na Zagrebačkom sveučilištu.

Rođen je 1915. u Slavonskom Brodu. Diplomirao je na Građevinskom odsjeku Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu 1939. godine.

Zahvaljujući svojoj velikoj nadarenosti i htijenju snažno i brzo je razvijao svoj kreativni i produktivni duh od početka svog profesionalnog djelovanja, koje se može podijeliti na nekoliko razdoblja.

U prvom razdoblju, od početka 1941. g. pa do kraja rata, radio je u Banovinskom električnom poduzeću, koje je radilo na elektrifikaciji Hrvatske. Taj posao je bio veliki izazov ali i prilika za brzi razvoj mladog inženjera, prilika koju je na sebi svojstven način izvanredno iskoristio. Radio je na zamislima pojedinih dijelova hidroelektrane Vinodol prema prethodno postavljenom osnovnom rješenju, zatim na rješenjima termoelektrane Konjščina i Oriovac, te na rješenjima elektrana i trafostanica, koje su u to vrijeme bile u zamisli ili izvedbi. Vrlo rano se je počeo baviti nastavnim radom, te je 1942. godine počeo raditi kao dobrovoljni asistent na katedri Vodogradnje I. Zbog zauzetosti njegov nastavni rad je privremeno prekinut 1947. godine.

U drugom razdoblju, koje počinje nakon rata, radio je u Električnom poduzeću Hrvatske kao šef odsjeka za hidroelektrane. Taj je odsjek imao zadaću zamišljanja hidroelektrana na području SR Hrvatske, a djelomično i za druge republike. Skup inženjera tog odsjeka se pos-



tupno povećavao i različitim preustrojtivima prebacivan u određena poduzeća (Hidroelektra do 1947. g., Inženjerski projektni zavod do 1949. g., Hidroelektroprojekt do 1950. g. i Elektroprojekt do danas). U svim navedenim poduzećima vodio je odjel za projektiranje hidroelektrana, sve do prelaska za stalnog nastavnika na Arhitektonsko-geodetski-građevinski fakultet u Zagrebu 1959. g., kada je izabran za izvanrednog profesora. Radio je kao nastavnik na Građevinskom fakultetu u Zagrebu, na kojem je od izbora za redovnog profesora 1972. godine do umirovljenja 1985. g., bio, uz mnoge druge dužnosti, predstojnik Zavoda za hidrotehniku i voditelj znanstvenih radova istog zavoda. Održavao je nastavu i na Elektrotehničkom fakultetu u Zagrebu. Uz nastavni rad je u EPZ-u od 1959. do 2001. g. bio stalni tehnički savjetnik, a do 1995. i predsjednik Stručnog savjeta.

U svojstvu šefa odjela za hidroelektrane 1945-1959., a od 1960 do 1995. godine u svojstvu predsjednika stručnog savjeta EPZ-a, dakle kroz pet desetljeća, bio je na odgovarajući način odgovoran za ostvarenje mnogobrojnih hidrotehničkih sustava u zemlji i inozemstvu, od osnovne zamisli do izvedbenog projekta (kao i za njihovu obnovu, npr. brane "Peruča"), te u svojstvu savjetnika pri njihovoj izgradnji i pokusnom pogonu.

Najviše je radio na hidroelektranama u zemlji čija brojnost zadivljuje: "Vinodol", "Fužine", "Rijeka", "Peruča", "Zakućac I", "Gojak", "Zavrelje", "Slapovi na Uni", "Orlovac", "Glava Zete", "Zvečaj", "Ozalj II", "Lola Ribar", "Senj", "Sklope", "Velebit", "Varaždin", crpno akumulacijska "Vinodol", "Senj II", "Zagreb", "Zakućac II", "Đurđevac", "Barcs", "Golubić", "Čakovec", "Đale", "Dubrava", "Novo Virje", "Botovo", te mnogobrojne male hidroelektrane.

Već zarana povezivao je, kad god je to bilo moguće, korištenje vodnih snaga s korištenjem i uređenjem voda uvodeći tako u Hrvatsku sustavni pristup višenamjenskom korištenju i uređenju voda i zemljišta. Izradio je, ili je bio odgovoran, ili je odobravao osnovne zamisli korištenja voda: slivova Cetine, Dobre-Mrežnice-Korane, Like i Gacke, Krke-Butišnice-Zrmanje, Rječine i Srednje Drave u Hrvatskoj. Njegova je velika zasluga da je izrađen Program kompleksnog uređenja sliva rijeke Drave, koji je bio jedan od osnovnih dokumenata za važnu odluku ondašnjeg sabora RH o uređenju i korištenju velikih rječnih slivova. Kao predsjednik stručnog savjeta EPZ-a bio je odgovoran za Vodoprivrednu osnovu Zagreba.

Osim obveza u zemlji radio je i u inozemstvu. Ranih 60-ih godina prvo se je uputio u Burmu u kojoj je izradio idejni projekt hidroelektrane "Zawgyi" (prvi takav projekt prodan inozemstvu), zatim je radio na projektu hidroelektrane "Namsanghka", te ostvarenju hidroelektrane "Washing" s melioracijama pripadajućeg područja. U Etiopiji je radio na zamisli i ostvarenju hidroelektrana "Adola" i "Tisabbay", te idejnoj zamisli hidroelektrana na rijeci Awash. Vrlo je važna bila i njegova uloga u izradi vodoprivrednih rješenja u Iranu - područja Mahabad, te područja Rezayeh-Shahpur s 4 velike akumulacije i hidroelektrane.

Svoju veliku sposobnost da iz svog praktičnog rada izvuče opće i važno za širu primjenu, kao i uspješnog spajanja struke i znanosti, pokazao je na primjeru ekspertize o hidroenergetskom korištenju mnogobrojnih rijeka u Burmi, među koji-

ma je bio i gornji tok rijeke Irrawadi. Teoretska osnova te i slijedećih eksper-tiza prikazana je u njegovom habilitacij-skom radu iz 1959. g. "Analiza hidroenergetskog bruto potencijala pojedinih teritorija". Najbolji dokaz velike praktične primjene te analize je njegova vodo-privredna studija sliva rijeke Wabi Shebelli u Etiopiji, površine sliva 197.000 km², dakle površine više nego 4 puta veće od Hrvatske. Nastavno je proširio dobivena saznanja za procjenu vodnih snaga krškog pozemlja (9 TWh godiš-nje). Njegov san o korištenju tih vodnih snaga počeo se ostvarivati na ponornici Ombli.

Određujući veličinu akumulacija (Lok-varka, Bajer, Peruća, Pran_evi_i, Kruš-čica, Kosinj, Sabljaci, Bukovik, Maha-bad, područja Rezayah-Shahpur) i dru-gih dijelova hidrotehničkih sustava, u zemlji i inozemstvu, zarana je uočio važ-nost i potrebu sustavnog pristupa određivanju mjerodavnih veličina izgradnje hi-drotehničkih sustava. Znalčki je spojio inženjerstvo i gospodarstvo, pa je već 1947. godine razradio postupak za raz-matranje načina ulaganja pri etapnoj iz-gradnji hidroelektrana. Ta je svoja iskus-tva, obogaćena obradom praćenja susta-va u pogonu, objavio u dvije monogra-fije: "Kompleksno uređenje i korištenje voda. Tretman višenamjenskih akumula-cija" (1975.) i "Posebne analize u hidro-tehnici" (1981.).

Većina akumulacija, za koje je prof. dr. Mladen Žugaj bio najviše odgovoran, ostvarene su u kršu. Trebalo je mnogo smjelosti za prijedlog i vještine za odob-renje sredstava za akumulaciju "Peruća", prvu, uspješno ostvarenu u svijetu, s du-boko potopljenim izvorima. Nakon nje ostvarene su uspješno akumulacije slič-ne vrste "Prančevići" i "Kruščica", te druge u kršu ali bez duboko potopljenih izvora (za hidroelektrane Vinodol, Gojak, Rijeka,...). Velik odjek među stručnjaci-ma imali su njegovi referati o korištenju voda i vodnih snaga u kršu, zasnovani na uspješno izgrađenim objektima, koje je objavio zajedno sa svojim suradnici-ma na kongresima Svjetske konferencije

za energiju, u Beču 1956. i u Moskvi 1969. godine.

Sa skupinom svojih suradnika započeo je 1947. g. hidraulička ispitivanja u Hr-vatskoj. Usprkos neprikladnom prostoru i vrlo oskudnim sredstvima uspješno je vodio i završio ispitivanja za tri hidro-elektrane, nakon čega su daljnja ispitiva-nja obustavljena jer se nije mogao produ-žiti najam iznajmljenog prostora. Ispitiva-nja su nastavljena nakon što je, njegovim zalaganjem, u Elektroprojektu sagrađen laboratorij (HLAB), "džepni" po velič-ni, ali sa snažnim crpnim sustavom i zrač-nostrujnim tunelom. Ispitano je preko 60 objekata, što je ubrzalo razvoj i ispitiva-ča i voditelja posla za te objekte. Za to je bitnu ulogu odigrala sprovedba izvorne profesorove zamisli, započeta s prva tri modela, da od zamisli do konačnog proizvoda oni što ravnopravnije sudjeluju, uzajamno se pomažući.

Njegova velika sposobnost rasuđivanja, udružena stvaralačkom maštom i domiš-ljatošću, omogućila su mu duboko pro-nicanje u srž pojava i događaja. To je bitno pridonijelo pronalaženju pravih rješenja, posebno u složenim okolnosti-ma, koja su često drugima promakla, ili kojih se nisu usudili primijeniti. Primje-rica, to je došlo do izražaja prilikom iz-nenadne pojave jakog procjeđivanja u temelju brane Mahabad zbog naglog i nejednolikog slijeganja osnove brane, s potencijalnom opasnošću njenog rušenja. Dobrovoljno je preuzeo odgovornost za njenu sigurnost dolaskom na mjesto do-gađaja i prijedlogom popravnih mjera, koje su potpuno uspjele.

Vrijedan prilog inženjerstvu su i izvorna rješenja pojedinih dijelova vodograđevi-na od kojih se po domišljatosti i jednos-tavnosti izdvaja izlazna građevina u mo-re hidroelektrane "Zavrelje", koja uz svoju osnovnu zadaću štiti strojeve od djelovanja morskih valova. Ta je građevina poslužila uzorom uspješnog razvoja je-dinstvene izlazne građevine hidroelek-trane "Senj" pomoću hidrauličkog mo-dela ispitivanog u HLAB-u i provjere-nog u dugogodišnjem pogonu.

Nesebično je prenosio svoje znanje stu-dentima i svima koji su to željeli. Dao je veliki doprinos razvoju mladih inženjera prvenstveno osobnim primjerom sustav-nog pristupa inženjerstvu, a zatim vrlo promišljenim i nenametljivim podstica-njem razvoja njihovih stvaralačkih spo-sobnosti. Važno je bilo i njegovo djelo-vanje na međusobnom spajanju struke i znanosti pridobivanjem znanstvenog osoblja s mnogobrojnih fakulteta za ra-dove u zemlji i inozemstvu, te mladih inženjera za suradnju na fakultetu.

Mnogi su uočili njegovu savjesnost, pra-vednost i nepristranost pa je često tražen njegov savjet i iz drugih republika u važ-nim i često spornim pitanjima, čije je rje-šavanje zapelo (npr. prevođenje drinskih voda u jadranski sliv). Njegovi savjeti su pomagali velikim dijelom zbog uključiv-anja u razmatranje uz fizičku i gospo-darsku uvijek i ljudsku sastavnicu, uočav-anja prihvatljivih polazišta u danim okol-nostima i predlaganja takvog nastavka daljnjeg rada koje je dovodilo do konač-nog postizavanja postavljenih ciljeva.

Za svoj rad primio je mnogobrojna pri-znanja i nagrade od kojih se izdvaja Re-publicka nagrada "Nikola Tesla" za znan-stveni rad na području tehničkih nauka (1972. godine).

Bio je djelatlan član društva građevinskih inženjera, a ostat će zapamćeno njegovo članstvo u redakcijskom odboru časopisa "Građevinar" od 1959. do 1987. godine.

U privatnom životu najvažnija mu je bi-la obitelj. Brižno, ponosno i s ljubavlju, zajedno sa svojom suprugom, odgajao je svoju djecu, pratio njihovo odrastanje i sazrijevanje, a nakon toga se s neskrive-nom ljubavi i brigom posvećivao svojoj unučadi.

U tuzi zbog neminovne činjenice da pro-fesora Mladena Žugaja više nema među nama, ostaje čast što smo ga poznavali, učili od njega, te surađivali s tim dobrim, dragim i plemenitim čovjekom. Na na-ma je da njegovu izvanredno vrijednu i bogatu duhovnu ostavštinu koristimo u budućnosti.

Borislav Franković