

Poštnina plačana v gotovini

GRADBENI VESTNIK

LETO XIII

JANUAR 1964

ŠTEVILKA **1**



ZAVOD ZA VODNO GOSPODARSTVO SR SLOVENIJE — CERKNIŠKO JEZERO

VSEBINA

Inž. Lojze Kerin: Nekaj osnovnih tez in smernic za razvoj vodnega gospodarstva	1	
Inž. Janko Bleiweis: Hidravlične izpopolnitve hladilnih stolpov termoelektrarn	9	J. Bleiweis: Hydraulic improvements of cooling towers in coal burning power plants
Inž. Josip Vitek: Tragedija v Vajontu	16	J. Vitek: The tragedy in Vajont
Inž. Jože Kolar: O problemih kanalizacije mesta Postojna	19	J. Kolar: On the sewerage problems of the town Postojna
Komunalni problemi:		
Inž. Stane Jesih: Razvoj elektrifikacije na območju Ljubljane	21	
Vesti:		
Inž. Janko Bleiweis: Nagrada Jugoslovanskega društva za hidravlične preiskave	23	
Inž. Marjan Pregelj: Most »Europa« dograjen	23	
D. R.: Vprašanja in odgovori	24	

Odgovorni urednik: inž. Sergej Bubnov

Uredniški odbor: inž. Janko Bleiweis, inž. Lojze Blenkuš, inž. Vladimir Čadež, prof. Bogo Fatur, inž. Marjan Ferjan, arh. Vekoslav Jakopič, inž. Hugo Keržan, inž. Maks Megušar, Bogdan Melihar, inž. Mirko Mežnar, Bogo Pečan, inž. Boris Pipan, inž. Marjan Prezelj, Dragan Raič, Franc Rupret, inž. Ljudevit Skaberne, inž. arh. Marko Šlajmer, inž. Vlado Šramel.

Revijo izdaja Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 23-158. Tek. račun pri Komunalni banki 600-14-608-109. Tiska tiskarna »Toneta Tomšiča« v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina za nečlane 10.000 dinarjev. Uredništvo in uprava Ljubljana, Erjavčeva 15.

Nekaj osnovnih tez in smernic za razvoj vodnega gospodarstva

INŽ. LOJZE KERIN

DK 351.79(043)

V vodnem gospodarstvu je danes vrsta nerazčiščenih vprašanj in je velika nejasnost glede nadaljnega razvoja vodnogospodarske službe, tako da bodo nujno potrebni temeljiti ukrepi za sanacijo stanja. Nekatero osnovne smernice, ki jih tu navajamo, bi lahko koristno služile v oporo pri reševanju bodočega razvoja vodnega gospodarstva.

1. Vse vode so prirodna javna dobrina in je treba z njimi gospodariti (jih je treba proučevati, upravljati, urejati, uporabljati in izkoriščati, ščititi njih kvaliteto in kvantiteto in se braniti od njih škodljivega delovanja) tako, kakor najbolj ustreza obče družbenim koristim.

2. Za ugotovitev splošne družbene koristi je treba vsak ukrep gospodarjenja z vodami proučiti s kompleksnega vidika v odnosu na neposrednega koristnika in na vse druge interese, ki utegnejo biti s tem prizadeti, in na tej osnovi določiti optimalno rešitev.

3. Za zaščito obče družbenih interesov v čim večji meri in predvsem za odstranitev oziroma za preprečitev usodnih napak, ki bi utegnile nastati pri gospodarjenju z vodami, je treba dosledno pri vsakem posegu v vodni režim skrbeti za ustrezno zaščito raznovrstnih interesov. Ker pa se interesi pri gospodarjenju z vodo često med seboj križajo — vodni režim želi akumulacijo, promet želi graditi prometne žile, turizem ali zaščita spomenikov neokrnjeno naravo, naselje želi vodo za pitje in za družbeni standard, industrija želi vodo za proizvodni proces, projektant mostov želi čim manjši in čim bolj ekonomičen pretočni profil mostu, vodni režim želi dovolj velikega, plovba želi čimveč vode v reki, kmetijstvo in drugi interesenti jo želijo čimveč vzeti za namakanje in za druge namene, interesenti za lokacijo žele graditi prometne zveze, regulacije, naselja, industrijo itd. v območju termalnih in mineralnih virov vode, balneolog in turist želita izkoriščati termalno in mineralno vodo itd. itd. — je potrebno pri vseh ukrepih kompleksno proučevati problematiko, predvsem pa je potrebno gospodarjenje z vodo v imenu vseh in za vse zainteresirane usklajevati in koordinirati pri vsakem ukrepu urejanja, uporabe ali izkoriščanja voda.

4. Dolgoletna praksa je pokazala, da je najprimernejši akt usklajevanja in koordinacije ukre-

pov za gospodarjenje z vodo obvezno pridobivanje vodnogospodarskih soglasij od organov vodnega gospodarstva za vse ukrepe, ki utegnejo kakorkoli vplivati na vodni režim ali na katere utegne imeti vpliv vodni režim.

5. Zaradi zaščite optimalne družbene koristi pri gospodarjenju z vodami je treba vsak ukrep urejanja, uporabe, zaščite voda ali obrambe pred škodljivim delovanjem vode v imenu vseh in za vse zainteresirane proučiti z objektivnega stališča brez kakršnegakoli vpliva kateregakoli interesa ali katerekoli gospodarske panoge. Zato je potrebno, da je organ, ki naj usklajuje in koordinira gospodarjenje z vodo, v enakih odnosih z vsemi zainteresiranimi panogami gospodarstva, ki kakorkoli uporabljajo vodo v svojem proizvodnem procesu ali se branijo od njenega škodljivega delovanja, in v enakih odnosih z vsemi drugimi organi ali organizacijami, zainteresiranimi na smotrnem gospodarjenju z vodo.

To pa zato ne preprečuje niti ne omejuje prioritete razvoja katerekoli vodnogospodarske panoge, če je taka prioriteta po družbenem planu usklajena z gospodarskim razvojem določenega področja, temveč je razumljivo in nujno, da v takem primeru tudi vodno gospodarstvo uskladi svoj plan razvoja z istega prioritete vidika in na ta način pospešuje razvoj prioritete panog gospodarstva.

6. Ker se interesi, kot je razvidno, pri vsakem ukrepu gospodarjenja z vodo medsebojno prepletajo, križajo in si nasprotujejo, je potrebno, da pri usklajevanju raznovrstnih interesov pri gospodarjenju z vodo sodelujejo tisti zainteresirani, ki utegnejo biti z obravnavanim ukrepom kakorkoli prizadeti. Iz tega neposredno sledi, da je treba vodnemu gospodarstvu dati tako organizacijsko obliko, ki bo čim ustrezneje zajamčila družbeno upravljanje in kolektivno sodelovanje pri upravljanju voda.

7. Ker morajo biti akti upravljanja in usklajevanja, ki jih izdaja republiški organ za vodno gospodarstvo, avtoritativni in dokončni za vse zainteresirane, je treba, da ima organ vodnega gospodarstva ustrezno avtoritativno organizacijsko obliko.

8. Ker so ukrepi gospodarjenja z vodo najrazličnejše prirode, saj obsegajo zdaj nalogo urejanja voda za vse zainteresirane, zdaj nalogo distribucije voda, zdaj nalogo zagotovitve optimalnega izkoriščanja voda, zdaj nalogo zaščite kvalitete in kvantitete voda v imenu vseh in za vse zainteresirane, zdaj zopet nalogo obrambe pred škodljivim delovanjem voda v imenu vseh in za vse zainteresirane, zdaj nalogo skrbi za zagotovitev čim boljše pitne vode, zdaj nalogo inšpekcije nad uporabo in izkoriščanjem voda itd., in ker so za vse te namene neogibno potrebne kompleksne študije, proučevanje in raziskave za omogočenje čim boljše uskladitve vseh interesov, je potrebno, da ima organizacija, ki naj skrbi za gospodarjenje z vodo, zdaj študijski, zdaj upravni, zdaj operativni, zdaj oblastni, zdaj inšpekcijski značaj s posebno ugotovitvijo, da ta organizacija vseh teh nalog ne izvaja za sebe, temveč je to organizacija uslužnostnega pomena, ki opravlja vse našete naloge v imenu vseh in za vse na gospodarjenju z vodami zainteresirane panoge gospodarstva in za vse druge obče družbene interese.

9. Kakor je bila voda brez prestanka v preteklosti, je danes in bo v vsej perspektivi neizogiben faktor pri razvoju prirode, življenja in gospodarstva, tako je treba zajamčiti stalnost organizacije, ki naj bo nenehno odgovorna za gospodarjenje z vodo po navedenih načelih.

10. V nadaljnjem razvoju gospodarstva, v razvoju proizvodnih sil in s stalnim naraščanjem prebivalstva in družbenega standarda, nastaja in bo nastajala vse večja kriza v kvantitativnem in kvalitativnem pogledu v odnosu na razpoložljive vire prirodne dobrine vode, zato je treba brez odlaganja dati ustrezajoče organizacijsko mesto gospodarjenju z vodami za vse in v imenu vseh zainteresiranih.

11. Ker vodno gospodarstvo s svojimi upravnimi akti usklajuje gospodarjenje z vodami za vse zainteresirane, je potrebno, da taista vodnogospodarska organizacija razvije v zadostni meri inšpekcijsko službo, preko katere spremlja, kontrolira in ukrepa proti vsem tistim, ki so dolžni izpolnjevati določila zakonskih predpisov in ki jim je bilo izdano vodnogospodarsko soglasje ali vodnogospodarsko dovoljenje, če pogojev soglasja ali dovoljenja ne upoštevajo, ali jih v nezadostni meri upoštevajo.

12. Pristojnost v vodnem gospodarstvu

Pri vseh dosedanjih osnutkih zakona o vodah in drugih predpisih je bilo uveljavljano načelo, da so tisti vodotoki, ki sekajo ali tvorijo državno mejo, zvezni vodotoki, prav tako da so zvezni vodotoki tisti, ki sekajo ali tvorijo mejo med dvema ali več republikami, in spadajo zato v zvezno pristojnost, da so tisti vodotoki, ki sekajo ali tvorijo mejo med dvema ali več okraji, republiški vodotoki, tisti, ki sekajo mejo dveh ali več občin, okrajni vodotoki, in tisti, ki tečejo v okviru ene same občine, občinski vodotoki in se zato tudi pristojnost upravljanja vedno določa na tej osnovi.

Praksa je ponovno pokazala, da je delitev pristojnosti po teh kriterijih nevdržna, saj pride do takih absurdov, da bi morala zveza dajati npr. soglasja in dovoljenja za izgradnjo brodov, mostov, mlinov in za podobne ukrepe npr. na kateremkoli odseku Save (ali celo na pritokih Save), četudi taki ukrepi nimajo nikakršnega bistvenega vpliva izven njih izgradnje. Na drugi strani pa lahko prihaja do izdaje vodnogospodarskih soglasij ali vodnogospodarskih dovoljenj s strani LO na rekah občinskega ali okrajnega karakterja na ukrepe, ki nimajo vpliva in posledic samo v občinskem ali okrajnem merilu, ampak tudi v republiškem merilu in preko njega.

Zato smo mnenja, da je treba čimprej prelomiti s kriteriji delitve pristojnosti po sekanju državne, republiške, okrajne ali občinske meje ter vzeti za osnovo stvarne kriterije, to je zveza naj bi bila pristojna za tiste ukrepe, ki imajo bistven vpliv preko državne in preko republiških meja, republika naj obravnava prav tako po stvarni pristojnosti tiste ukrepe, ki imajo republiški značaj, okraj ukrepe, ki imajo okrajni značaj, občina ukrepe, ki imajo občinski značaj. Te kriterije je potrebno za vse panoge vodnega gospodarstva ustrezno določiti. Vse vodotoke in vodna zemljišča pa je treba dati v upravljanje ustreznim vodnogospodarskim organom v republiki.

Razumljivo je, da je treba tudi pri osvojitvi načela delitve pristojnosti po stvarnih kriterijih proučevati s kompleksnega vidika celotna povodja vodotokov v primeru, če sekajo mejo dveh ali več republik, ker pridemo le na ta način do potrebnih osnov za usklajevanje izgradnje. Pri tem pa ugotavljamo, da je možno priti do takih kompleksnih osnov na različne načine. Ena pot je npr., da republiški organi vodnega gospodarstva proučijo kompleksne vodnogospodarske osnove s svojega republiškega kriterija z upoštevanjem tudi učinkov take rešitve preko republiške meje. Nato je možno zbrati vse te osnove z zveznega vidika in jih proučiti in uskladiti v zveznem merilu ter tako dopolnjene ali usklajene osnove vrniti republikam, da jih upoštevajo pri izdaji upravnih aktov. V vsakem primeru pa je potrebno ožje sodelovanje med republiški in zvezni vodnogospodarski organi pri izdaji aktov zveznega merila.

Druga pot bi bila, da zvezni organi vodnega gospodarstva proučijo in izdelajo vodnogospodarske osnove s svojega gledišča za vodotoke, ki sekajo dve ali več republiških mej in na tej osnovi rešujejo upravne akte iz zvezne pristojnosti ter jih dostavljajo republikam na znanje. Po vsej verjetnosti prva pot bolj ustreza.

Poleg tega pa je treba takoj pripomniti, da ni dovolj utemeljenih razlogov, da mora npr. zveza dajati soglasje za vse vrste uporabe voda v industriji, rudarstvu itd. podjetjem in organizacijam, ki utegnejo vode obremeniti z odpadnimi vodami tudi preko republiške meje, ker bi morala v tem primeru zvezna vodnogospodarska služba izdajati soglasja in vodnogospodarska dovoljenja za vse

vrste uporabe voda v industriji, rudarstvu itd. v vseh republikah, razen za tiste vode, ki se izlivajo v morje, pa še te ne vse, kar je nesprejemljivo in nepotrebno. Najbolj prirodna rešitev je, da zveza izda o ukrepih za zaščito kvalitete voda predpis, ki ga morajo republike pri izdaji vodnogospodarskih soglasij in dovoljenj upoštevati. Na ta način bi se dosegla tudi enaka materialna obremenitev vseh uporabnikov vode. Prepise takih upravnih aktov dostavljajo republike zvezi, ki ima možnost vsak čas kriterije izdanih upravnih aktov preveriti in po potrebi zahtevati dopolnitve ali spremembe, če so zato kaki višji, republiko nepoznani interesi. Prav tako smo mnenja, da vodnogospodarski organi v republikah postopajo proti tistim, ki ne bi upoštevali v soglasjih ali dovoljenjih izdanih pogojev, zvezni vodnogospodarski organ pa ima pravico in možnost preverjanja in nadaljnjih ukrepov.

13. Funkcija terenskih vodnogospodarskih organizacij

Danes sta v okviru SFRJ pripravljena dva predloga kot osnovna v vodnem gospodarstvu za razvoj vodnega gospodarstva. Prvi predvideva sprejetje zakona o vodah in zakona o vodnih skupnostih, drugi sprejetje zakona o vodah in zakona o vodnogospodarskih podjetjih. Po našem mnenju ne zadovoljuje nobeden izmed obeh. Da bi bilo možno priti do objektivnih zaključkov, je treba o tem podrobneje spregovoriti.

Najprej o vprašanju splošnih vodnih skupnosti.

Splošne vodne skupnosti so nastajale izrazito iz razloga, da se po tej poti reši sicer nerešljivo vprašanje financiranja v vodnem gospodarstvu. Takoj ob naslednjem koraku pa je prišlo do težnje, da vodne skupnosti prevzamejo tudi nekatere upravne posle terenske vodnogospodarske službe, zato težijo v svoj sestav vključiti obstoječo terensko vodnogospodarsko organizacijsko omrežje (vodnogospodarske sekcije, hidro oddelki). Na ta način so npr. nastale v SR Sloveniji z letom 1961 vodne skupnosti, ki jim je bila z renoviranim republiškim zakonom o varstvu voda dana tudi delno naloga upravljanja. S tem so nastale nove vodnogospodarske organizacije, ki so delno prevzele, delno pa tudi niso prevzele upravnih nalog, poleg osnovnih nalog, določenih po zveznih predpisih. Na ta način se je pokazala potreba predvsem po novih organizacijah vodnega gospodarstva, to je po organizacijah svoje vrste, ki bi morale prevzeti določene upravne, operativne, nadzorstvene naloge in naloge financiranja.

V nadaljnjem bomo poskušali naloge, ki bi jih morale prevzeti terenske vodnogospodarske organizacije, bolj razčleniti. Tem organizacijam je treba v osnovi določiti ustrezne naloge upravnega značaja, naloge vzdrževanja vodnonadzorstvenega omrežja, naloge skrbi za vzdrževanje, urejanje, zaščito kvalitete in kvantitete voda, naloge obrambe pred škodljivim delovanjem voda, naloge nadzorstva nad uporabo in izkoriščanjem voda in naloge zbiranja sredstev od koristnikov voda.

Izkazalo se je kot umestno, da imajo te organizacije značaj družbenega upravljanja, da se preko njih v določeni meri zbirajo sredstva za financiranje vodnega gospodarstva, o čemer bomo posebej govorili, da se po eni varianti v te organizacije včlanijo poleg ljudskih odborov tudi neposredni koristniki voda, ki plačujejo vodni prispevek in ki sprejemajo na letnih skupščinah letni program del in potrjujejo izvršitev plana iz preteklega leta in zaključni račun.

Po drugi varianti pa se preko družbenega upravljanja angažirajo ljudski odbori in drugi koristniki voda, kateri bi imeli ustrezno število delegatov npr. v formi svetov vodnega gospodarstva pri takih vodnogospodarskih organizacijah z nalogo sprejemanja predlogov letnega plana, določanja višine vodnih prispevkov ter potrjevanja in sprejemanja izvršitve plana in del ter zaključnega računa iz preteklega leta.

V vsakem primeru bi bilo prav, da dokončno tak plan in zaključni račun potrdi tudi republiški organ, pristojen za vodno gospodarstvo, pod katerega nadzorstvom ali v sestavu bi bile take vodnogospodarske organizacije po vodozbornih področjih.

Te organizacije bi skrbele za izgradnjo v vodnem gospodarstvu obče družbenega značaja, kakor objektov za obrambo od poplav, vzdrževanje in urejanje vodotokov, za izgradnjo vodne oskrbe s t. i. skupinskimi ali pokrajinskimi vodovodi, za izgradnjo skupnih čistilnih naprav s kanalizacijami za naselja in mesta, za izgradnjo obsežnih kompleksnih melioracijskih hidrosistemov širših družbenih interesov za upravljanje vodnih zemljišč, ter bi imele nadzor nad izgradnjo, urejanjem, vzdrževanjem in upravljanjem specifičnih vodnogospodarskih objektov, to je objektov vodne oskrbe in kanalizacij naselij, nad izgradnjo objektov za čiščenje odpadnih voda in njih funkcioniranje neposredno pri koristnikih voda v industriji, rudarstvu itd., nad izgradnjo in vzdrževanjem specifičnih hidrosistemov itd. Sredstva, ki bi jih te organizacije zbirale v svojih vodnih skladih, in sredstva, ki bi jih v te namene dobivale na osnovi ustreznih pogodb od republiških skladov za vodno gospodarstvo, bi morala zato pokriti potrebe reševanja teh nalog obče družbenega značaja, ki bi jih sprejemala letna skupščina ali variantno organi upravljanja.

Ker so vse te naloge splošno družbenega in uslužnostnega značaja in je na njih zainteresirana naša družbena skupnost, ne zapadejo te organizacije obvezi za odvajanje v akumulacijo. Podrobneje je ta problematika obravnavana kasneje.

Vprašanje vodnih skupnosti, ki imajo določene specifične naloge v okviru SFRJ, pa tudi v svetu, je treba posebej obravnavati. Specifične vodne skupnosti imajo v Jugoslaviji, pa tudi v svetu že pomembno tradicijo. Italija ima npr. 500 let stare vodne skupnosti, t. i. konzorcije za specifične naloge na melioracijskih hidrosistemih, ki so odigrali in odigravajo izredno pomembno vlogo npr. v kmetijstvu. Mnenja smo, da v načelu ne bi bilo umest-

no ukiniti možnosti organiziranja specifičnih vodnih skupnosti, temveč bi bilo treba po našem mnenju predpise o vodnih skupnostih temeljiteje proučiti in določiti, da je vodne skupnosti možno organizirati za specifične naloge vodnega gospodarstva, npr. za melioracije, za vodno oskrbo in kanalizacije, za skupne čistilne naprave in podobno. Te specifične vodne skupnosti bi združevale interesente za specifične naloge ter od njih zbirale ustrezne dopolnilne prispevke za svoje delo, iz vodnih skladov pa bi lahko dobivale ustrezno pomoč, kolikor njihova dejavnost zadeva tudi naloge splošnega značaja.

Poleg tega ni nikakih zaprek za osnovanje specifičnih podjetij za izgradnjo vodnogospodarskih objektov specifičnih vrst (izgradnja vodovodov, izgradnja hidrotehničnih objektov splošne vrste, urejanje hudournikov, izgradnja energetskih objektov in podobno), če je potreba po takih specifičnih organizacijah oziroma podjetjih.

Razen tega je dopuščati možnost organiziranja raznih komunalnih podjetij za izgradnjo, upravljanje in vzdrževanje specifičnih vodnogospodarskih objektov za kanalizacije, za vodno oskrbo, za čistilne naprave in podobno, ki imajo tudi možnost zbiranja dopolnilnih prispevkov za izgradnjo, oziroma imajo možnost upravljanja, vzdrževanja in rekonstrukcije naprav.

Nad vsemi takimi organizacijami in podjetji bi morale imeti terenske vodnogospodarske organizacije po povodjih strokovno tehnični nadzor in nadzor nad razvojem in izgradnjo objektov v taki meri, da bi organi vodnega gospodarstva vedno razpolagali z vsemi potrebnimi podatki, v kakšni fazi izgradnje je vodno gospodarstvo v republiki v katerikoli panogi vodnega gospodarstva v odnosu na dolgoročni perspektivni plan in na kratkoročne plane in kako so ti plani usklajeni med seboj, koliko vode in kje je že oddane ali razdeljene, koliko je še na razpolago, kakšne kvalitete itd. Iz teh razlogov je nujno potrebno, da vodnogospodarski organi izdajajo vodnogospodarsko soglasje na izgradnjo vseh vrst specifičnih objektov po takih podjetjih in organizacijah in umestno bi bilo, da se uvede tudi obvezen pregled projektov s strani organov vodnega gospodarstva za vse vrste vodnogospodarskih objektov, ker bi bila le na ta način dana možnost za usklajevanje do ustrezne mere. Umestno in potrebno bi bilo, da daje organ, pristojen za vodno gospodarstvo, pristanek za ustanovitev takih specifičnih organizacij ali podjetij (specifičnih vodnih skupnosti, podjetij za izgradnjo hidrotehničnih objektov splošnega tipa, komunalnih podjetij, projektivnih, študijsko raziskovalnih organizacij in podobno). Umestno bi bilo zato, da so vse take organizacije obvezno prijavljene ali registrirane pri organih vodnega gospodarstva zaradi zanesljivega pregleda o njih številu, področjih delovanja in vsebini njihovega dela ter obsegu izgradnje v raznih panogah vodnega gospodarstva.

Vseh teh okvirno naštetih nalog ne moremo poveriti niti vodnim skupnostim niti vodnogospo-

darskim podjetjem, temveč je povsem jasno, da gre pri tem za organizacije posebne vrste, to je za take vodnogospodarske organizacije (vodna gospodarstva npr.), ki bodo okvirno naštetim nalogam najbolj ustrezale. Izdati je treba torej zakon o vodnogospodarskih organizacijah kot organizacijah svoje vrste in o republiških vodnogospodarskih organih, na katere so te organizacije svoje vrste nujno vezane in kateri imajo nadzor nad njimi. Razumljivo je, da bi morali predpisi zajeti organizacije tudi zveznih organov, pristojnih za vodno gospodarstvo z ustrezajočo obliko družbenega upravljanja.

14. Financiranje

Vsa povojna praksa je pokazala, da je poleg organizacije vodnega gospodarstva najpomembnejše vprašanje — vprašanje financiranja v vodnem gospodarstvu. Če potegnemo zaključke iz dosedanje prakse v SR Sloveniji, moramo ugotoviti, da so postali pogoji za razvoj vodnega gospodarstva predvsem perspektivni v letu 1954 s sprejetjem zakona o skladih za urejanje voda. Ta pot je nudila povsem ustrezajoče pogoje za razvoj vodnega gospodarstva, škoda je le, da niso tudi vse druge republike (podoben zakon je sprejela v letu 1955 le LRH, LR Srbija ga je pa pripravljala) s pristankom zveze pristopile k rešitvi najbolj delikatnega vprašanja, to je vprašanja financiranja vodnega gospodarstva po tej poti, ki bi do danes lahko pripeljala že do vidnih uspehov v izgradnji vodnega gospodarstva in v stabilizaciji vodnogospodarske službe v občo družbeno korist, kar pa je po letu 1955, to je po ukinitvi zakonov o skladih za urejanje voda s strani zveze, ostalo žal zopet na mrtvi točki.

Reševanje vprašanja financiranja vodnega gospodarstva preko splošnih vodnih skupnosti je obravnavati povsem kot začasen izhod v sili in praksa je pokazala poleg pozitivnih strani tudi vrsto pomanjkljivosti v tej zvezi.

Osnovni kriterij, ki ga je upoštevati pri iskanju načina financiranja, je brez dvoma ta, da bi bilo potrebno izgradnjo v vodnem gospodarstvu predvsem po tistih panogah, ki predstavljajo občo družbeno korist, financirati v načelu iz proračuna, ker je to uslužnostna dejavnost, ne dejavnost, s katero organizacije vodnega gospodarstva ustvarjajo sebi kakršenkoli dohodek, če nimajo npr. v svojem organizacijskem sestavu hidroenergetike, ki kot veja vodnega gospodarstva ustvarja tudi dohodek. V to kategorijo spadajo vsa dela javnega karakterja v vodnem gospodarstvu, to je predvsem proučevanje, raziskave in študije v vodnem gospodarstvu, reševanje nalog za pospeševanje razvoja vodnogospodarske službe, obramba pred škodljivim delovanjem voda v imenu vseh in za vse zainteresirane (obramba od poplav in urejanje vodotokov od največjih do najmanjših), vzdrževanje vodotokov, organiziranje omrežja vodn nadzorstvene službe, upravljanje vodnih zemljišč, izvrševanje upravnih nalog vodnega gospodarstva (predvsem izdaja vodnogospodarskih soglasij, vod-

nogospodarskih dovoljenj, organiziranje vodne knjige in podobno), organizacija omrežja za učinkovito inšpekcijsko službo v vodnem gospodarstvu, nadzor nad vsemi organizacijami (specifične vodne skupnosti, komunalna podjetja, podjetja za izgradnjo hidrotehničnih objektov, itd.), ki skrbe za izgradnjo, vzdrževanje in upravljanje specifičnih vodnogospodarskih objektov, nadzor in ukrepanje nad vsemi organizacijami za uporabo voda v industriji, rudarstvu, kmetijstvu itd., kar je šteti med osnovne naloge vodnogospodarske službe. Poleg tega pa je treba pri reševanju vprašanja financiranja upoštevati tudi potrebo po pomoči v izgradnji nekaterih objektov, predvsem pri izgradnji skupinskih, pokrajinskih vodooskrbnih objektov, pri izgradnji hidromelioracijskih sistemov, pri izgradnji kompleksnih vodnogospodarskih hidrosistemov, pri izgradnji kanalizacij in skupinskih naprav za čiščenje odpadnih vod in podobno, kar je šteti tudi med več ali manj obvezne splošne naloge vodnega gospodarstva oziroma med naloge fakultativnega značaja, ki pa so za pospeševanje razvoja vodnega gospodarstva in v občo družbeno korist vidnega pomena.

Omenim naj samo, da je npr. povsem nesmiselno nalagati kmetijstvu obvezo izgradnje objektov za obrambo pred poplavami in regulacijo vodotokov pri hidromelioracijskih sistemih, kar je sicer res neizbežen pogoj za izgradnjo melioracijskega hidrosistema, toda na tej nalogi so zainteresirani tudi mnogi drugi, kakor naselja, mesta, industrija, promet, turizem, ljudsko zdravje itd., skratka to so naloge obče družbene koristi in jih ne bomo nikoli rešili, če jih bomo skušali vključevati v ekonomiko kmetijstva, kamor spadajo samo delno, na drugi strani pa iščemo poti za raznovrstne regrese v kmetijstvu zaradi pospeševanja te panoge gospodarstva. Kmetijstvu se daje danes v svetu v splošnem pomoč pri izgradnji objektov za pospeševanje te panoge gospodarstva kot družbene potrebe. Zanimivo je naglasiti, kako npr. Italija danes favorizira razvoj kmetijstva s tem, da ne gradi iz dotiranih javnih sredstev samo objektov za obrambo pred poplavami in za regulacije v celoti, temveč daje celo vodnim skupnostim (konzorcijem) pri objektih za namakanje ali sistemih zgolj za osuševanje zemljišč sredstva v višini 75 % pa tudi več za izgradnjo brez obveze vračanja s pogojem, da konzorciji dajo preostanek v iznosu do 25 %. Celo privatnikom daje Italija do 50 % sredstev za izgradnjo melioracijskih objektov npr. za namakanje in podobno. Rezultati so zato res na zavidljivi višini.

Spredaj našete naloge vodnogospodarske službe so torej obče družbenega karakterja, nad katerimi je zainteresirana skupnost poleg vseh neposrednih koristnikov voda. Ker pa je povsem brezizgledno, da bi bilo možno sredstva za te namene v ustrežajoči meri zagotoviti iz proračunov republike in ljudskih odborov, je nujno potrebno poiskati drugo pot, to je pot financiranja vodnega gospodarstva preko vodnogospodarskih skladov.

Višino skladov bi določali na osnovi dolgoročnih in kratkoročnih perspektivnih planov ter na osnovi tekočih nalog vodnega gospodarstva, plačevali pa bi v vodne sklade poleg neposrednih koristnikov v obliki vodnih prispevkov tudi republiški proračun in proračuni ljudskih odborov, da bi bila tako obče družbena potreba in korist dovolj in pravilno upoštevana in zajamčeno financiranje.

Ker so dela, ki naj bi se financirala iz vodnih skladov splošne družbene koristi in uslužnostnega značaja, je razumljivo, da se vodni prispevki, ki jih plačujejo koristniki voda, zaračunavajo v materialne stroške. Ker pa prav glede tega vprašanja ni enotnega tolmačenja, je treba o tem posebej spregovoriti.

15. Vrednost vode, cena vode, struktura stroškov za vodo

15.1 Vrednost vode

Ugotovili smo na eni strani pomembnost vseh vrst uporabe vode, na drugi strani pa potrebo po obrambi pred škodljivim delovanjem vode. Zanimivo je poiskati, v kakšnem kvantitativnem odnosu sta si pozitivna in negativna komponenta za prirodu, življenje in gospodarstvo.

Težko bi bilo analizirati vrednost vode kot prirodne dobrine (pri tem je mišljena vrednost vode v osnovnem, ne v političnoekonomskem pomenu besede), ker je neizmerna in neizmerljiva. Neizmerna je zato, ker bi bila brez nje zemeljska obla prazna, brez rastja in življenja, neizmerljiva pa je, ker ni ustreznih kriterijev za ocenjevanje navedenih pozitivnih vrednot. Prikazana je na tem mestu le iz razloga, ker se ekonomika normalno naslanja pri določanju cene na uporabno vrednost obravnavanega predmeta ali objekta na osnovi vloženega dela, kar pa bo v našem primeru služilo kot osnova pri nadaljnji obravnavi predmeta, medtem ko je na tem mestu političnoekonomski kriterij pri obravnavi vrednosti vode neuporabljiv.

Voda kot prirodna dobrina je neizogiben pogoj za življenje in gospodarstvo na zemeljski obli in spada zato v posebno, samo njej lastno kategorijo tako glede vprašanja ekonomike kot vprašanja upravljanja.

Osnovna teza po našem mnenju ni v tem, da določimo pravo vrednost vodi kot prirodni dobrini, ker je kot rečeno neizmerna in zato nedoločljiva, pač pa v tem, da to vrednost v okviru zaznavnosti človeškega razuma spoznamo in da se je zavedamo pri sleherni obravnavi problematike s tega področja.

Če ocenjujemo na drugi strani še vrednost škodljivega delovanja vode, moramo ugotoviti, da je sicer zelo velika, saj gre lahko v mnoge milijarde ob raznih stihijskih katastrofah samo na področju SRS ali SFRJ, bodisi da je vode preveč (poplave) bodisi premalo (suše). Vendar teh negativnih vrednot (škod) ne moremo primerjati s prej navedenimi pozitivnimi vrednotami, saj bi najverneje označili razmerje negativnih vrednosti do pozitivnih vrednot s kriterijem 0 : neskončno. Kljub temu pa bodo ugotovljene negativne vrednosti ko-

ristno služile kot ena izmed komponent pri določanju cene vode po ekonomskih kriterijih, to je po kriterijih družbeno potrebnega dela.

15.2 Cena vode

Vode je v današnjem razdobju na suhozemni površini le določena, v poprečju več ali manj stalna količina. Ker pa je voda podvržena iz leta v leto večji ali manjši količinski, prostorski in časovni stihiji, in ker je po uporabi nje kvaliteta ogrožena, je ne more vsakdo vzeti kjerkoli, kadarkoli in kolikorkoli želi, ter jo kot javno dobro po uporabi zopet vrniti javnosti v kakršnekoli kvalitetnem stanju, kolikor je ne porabi, temveč se mora vsakdo pri uporabi vode (razen obče uporabe vode) podrediti določenim kriterijem in družbenim normativom gospodarjenja z vodo.

Umno gospodarjenje z vodo, kar je iz dneva v dan bolj pereča naloga družbe, pa je možno doseči le na osnovi ustreznega zakonitega pooblastila, danega določeni organizaciji s strani družbe, da v imenu družbe oziroma v imenu vseh in za vse zainteresirane vodnogospodarsko problematiko proučuje in izvršuje nalogo upravljanja, urejanja, distribucije ter nalogo nadzorstva nad uporabo voda v najširšem pomenu, za zaščito splošnih družbenih potreb in koristi v čim večji meri.

Če hočemo na prijemljiv način razpravljati o ceni vode, se moramo ravnati po principih ekonomike na osnovi vloženega dela in ugotoviti, kolikšna sredstva so potrebna za proučevanje, upravljanje, urejanje, distribucijo, uporabo, obrambo pred škodljivim delovanjem vode in nadzorstvo nad uporabo vode kot prirodne javne dobrine, in dobimo na tej osnovi najverneje določeno ceno vode.

Za določitev cene vode po navedenih kriterijih je treba našteje naloge, ki spadajo med splošne družbene potrebe in koristi, obravnavati po vseh panogah vodnega gospodarstva na osnovi dolgoročnih perspektivnih planov.

Ker gre pri tem v prvi vrsti za upravljanje nalog splošne družbene potrebe in koristi, to je nalog, ki so jih organi vodnega gospodarstva z vso svojo organizacijo dolžni opravljati v imenu družbe in za družbo, oziroma v imenu vseh in za vse zainteresirane, ne da bi pri tem proizvajali finalne proizvode za trg, temveč le proizvode za upravljanje prirodne javne dobrine vode v najširšem pomenu pojma, in proizvode ali objekte, potrebne za uporabo vode kot neobhodnega pogoja za življenje in kot neobhodnega proizvodnega sredstva v produkcijskem procesu kateregakoli proizvoda, ki je vezan na uporabo vode, je treba na tej osnovi ugotoviti višino sredstev, ki so po vseh panogah vodnega gospodarstva potrebna za splošne potrebe in koristi. Na tej osnovi bomo dobili tisti del cene vode, za katerega naj bi zajamčila sredstva družbena skupnost.

Če upoštevamo še sredstva, ki jih uporabniki vode sami vložijo, ali so jih dolžni vložiti za uporabo vode kot proizvodnega sredstva v proizvodnem procesu kateregakoli proizvoda, dobimo na

tej osnovi celoten plan vodnega gospodarstva oziroma polno ceno vode.

15.3 Struktura stroškov za vodo Ugotovili smo:

— da je za financiranje in razvoj vodnega gospodarstva najumestneje ustanoviti vodnogospodarske sklade;

— da so dolžni v vodnogospodarske sklade plačevati poleg republiškega proračuna in proračunov ljudskih odborov še koristniki oziroma uporabniki vode kot proizvodnega sredstva;

— da gredo izdatki za vodne sklade od uporabnikov voda v breme proizvodnih stroškov.

Ker obstajajo nekateri dvomi, ali spadajo stroški prispevkov za vodne sklade med proizvodne stroške ali ne, bomo ta problem podrobneje obravnavali.

15.31 Kmetijstvo — melioracije

Kot prvo obravnavamo kmetijstvo — melioracije. Za kmetijsko proizvodnjo je od vseh surovin in pri celotnem proizvodnem procesu le prirodna dobrina voda nenadomestljiva surovina, saj je neizogiben pogoj za rast katerekoli kmetijske kulture. Ni rastlinskega proizvoda v kmetijstvu, ki ne bi imel vsaj 60 % do 90 % (pa tudi več) vode v svojem sestavu. Vsa druga proizvodna sredstva v kmetijski proizvodnji (semena, sadike, gnojila, prevozi, obdelava, spravilo itd.) se lahko poljubno menjajo (razumljivo smotrno), le voda je kot surovina in kot pomožna proizvodna materija — nenadomestljiva.

Ni pa zaradi količinske, časovne in prostorske stihije voda smotrno uporabljiva v kmetijstvu »sama ob sebi«, temveč zahteva v proizvodnem procesu temeljite ukrepe v borbi proti navedenim vrstam stihije (obramba pred poplavami, osuševanje, namakanje), kar zagotovi predvsem stalnost proizvodnje in predstavlja lahko vsaj 50 %, pa tudi do 80 % vrednosti proizvodnje.

Vseh sil in sredstev, potrebnih za navedene ukrepe pri uporabi vode v kmetijstvu, prav tako ne moremo v ekonomiki izločiti iz proizvodnega procesa v kmetijstvu, kakor ne moremo izločiti iz proizvodnega procesa stroškov za druga proizvodna sredstva kot za semena, gnojila, oranje, obdelavo, spravilo itd. Zato v ekonomiki ni opravičila in argumentov, ki bi ukrepe in stroške za obvladovanje vodnega režima pri kmetijski proizvodnji uvrščali drugam kot v produkcijske stroške.

Na tej osnovi je tudi v zadnjem času povsem pravilno uvrščen v materialne oziroma produkcijske stroške vodni prispevek v Navodilu o načinu ugotovitve katastrskega dohodka (Ur. list SFRJ, št. 31/1963-522).

15.32 Industrija in rudarstvo

Kot naslednjo panogo obravnavamo uporabo vode v t.i. mokri industriji in rudarstvu.

V vsej mokri industriji in rudarstvu je voda najpomembnejša surovina in ima kapitalno vlogo v proizvodnem procesu katerekoli vrste proizvodov. Več ali manj sleherni druga surovina katere-

gakoli proizvoda mokre industrije in rudarstva je nadomestljiva, le voda je nenadomestljiva, bodisi kot surovina bodisi kot pomožno produkcijsko sredstvo.

Kot prvo je treba ugotoviti, da se bo uporaba vode v industriji do konca tega stoletja vsaj potrojila v odnosu na današnje stanje, ob isti količini razpoložljive vode.

Kot druga nujna ugotovitev je, da je kvaliteta vode iz dneva v dan bolj ogrožena in da gremo neizbežno nasproti nevzdržnemu stanju, ki ga bomo zaman obžalovali, če bomo še nadalje puščali to izredno pereče vprašanje zaščite kvalitete in kvantitete voda nerešeno, ali če ga ne bomo rešili zadovoljivo.

V tej zvezi je treba še odgovoriti na vprašanje, ali lahko uporabniki vode v mokri industriji in rudarstvu poljubno jemljejo vodo kot javno dobro in surovino kjerkoli, kadarkoli in kolikor koli, in jo po uporabi poljubno vračajo kolikor koli in kakršnokoli, ter odgovoriti na vprašanje, kje se za uporabnike vode v industriji in rudarstvu pričinja in kje končuje proizvodni proces uporabe vode.

Ugotoviti moramo predvsem, da se v industriji in rudarstvu ne pričinja proizvodni proces uporabe vode kot sredstva proizvodnje tam, kjer stopa voda v proizvodni trak, in ne končuje tam, kjer izstopa voda iz proizvodnega traka. Pričenja se tam, kjer pričinja najširše proučevanje voda v količinskem, kakovostnem in časovnem merilu, najširše proučevanje urejanja in uporabe voda ter izgradnje v tej smeri, kjer se pričinja obramba pred škodljivim delovanjem vode za vse zainteresirane, torej tudi za uporabnike vode v industriji in rudarstvu zaradi zaščite objektov za proizvodnjo, in kjer se pričinja borba za zaščito kvantitete in kvalitete voda za vse zainteresirane. Nadaljuje se z zajetjem in dovodom vode do proizvodnega traka, opravlja voda nato svoje delo kot surovina ali kot pomožna materija ali oboje hkrati v samem proizvodnem procesu, mora za tem pasirati najprej specifične čistilne naprave v samem podjetju, se nato odvajati običajno preko javnih kanalizacijskih sistemov in preko skupnih krajevnih ali mestnih čistilnih naprav in odvodnikov iz njih do prirodnih vodotokov, s čimer se proizvodni proces uporabe vode kot proizvodnega sredstva zaključi. Pripomniti pa je treba, da se kvaliteta vode v škodo javnosti oziroma v škodo družbene skupnosti v določeni meri poslabša, četudi je po uporabi očiščena.

Navedeni proizvodni proces uporabe vode kot proizvodnega sredstva je uporabnik dolžan v produkcijskih stroških prav tako upoštevati v vseh navedenih fazah, kot je npr. podjetje za proizvodnjo papirja dolžno upoštevati produkcijske stroške za surovino celuloznega lesa v ceni, v kateri so upoštevani vsi stroški proizvodnje od gozdoznanja, preko vzgoje lesnih mas, sečnje, spravila lesa in dobave na mesto uporabe.

Ker proizvodni proces uporabe proizvodnega sredstva vode normalno zajema vse navedene faze pri proizvodnji katerihkoli proizvodov mokre industrije ali rudarstva in ker se v istih panogah gospodarstva v ekonomiki dosledno uvrščajo vsi stroški proizvodnega procesa med poslovne stroške, ne pozna ekonomika nikakih izjem, ki bi stroške za surovino št. 1, to je za vodo lahko uvrščale v kako drugo kategorijo kot v produkcijske stroške. Določiti je treba samo, za katere od navedenih faz proizvodnega procesa uporabe vode v industriji in rudarstvu skrbi družba oziroma od nje pooblaščen organi vodnega gospodarstva, bodisi direktno bodisi preko določenih vodnogospodarskih organizacij, komunalnih ali drugih podjetij in podobno, ter za katere faze uporabe vode skrbe proizvodna podjetja sama. Na tej osnovi se določajo stroški oziroma dajatve, ki so jih uporabniki vode v industriji in rudarstvu dolžni odvajati organizacijam vodnega gospodarstva kot prispevke v vodne sklade v breme poslovnih stroškov, in stroški, ki so jih uporabniki vode dolžni sami vložiti v proizvodni proces uporabe vode, prav tako v breme poslovnih stroškov.

To je pot, ki je usklajena z duhom socialistične ekonomike in mimo katere ne moremo, če hočemo problem dosledno obravnavati in če si ne želimo nakopati odgovornosti za nedopustne napake.

15.33 Preskrba s pitno vodo

Pri pitni vodi moramo kot prvo ugotoviti, da je voda neogibno potrebna in nenadomestljiva surovina za življenje. — Samo mimogrede povedano dejstvo je, da je v telesu odraslega človeka po teži 60—65 % vode in da njegov organizem pri izgubi 15 % vode že odmre.

Kot proizvodno sredstvo se pojavlja voda v gospodinjstvu pri kuhanju, pri čiščenju, pranju itd. in je treba v tej zvezi še določiti, kje se začinja in kje končuje proizvodni proces uporabe pitne vode. Tako je možno določiti ceno za oskrbo s pitno vodo.

Proizvodni proces uporabe pitne vode se začinja pri iskanju vira, pri njega kvalitativnem in kvantitativnem proučevanju, pri zaščiti vira, se nadaljuje z zajetjem vira vode; s pošiljanjem vode preko ustreznih rezervoarjev in vodovodnega omrežja (vključno z izgradnjo) na mesta uporabe v gospodinjstvih oziroma domačih gospodarstvih, kjer odigrava odločilno vlogo proizvodnega procesa — v prvi vrsti kot neizogiben pogoj in hranitelj življenja, kar ji daje edinstveno vlogo in kar v ekonomiki ni zajeto in ni izmerljivo, pač pa jo postavlja zato v svojstveno, samo njej lastno kategorijo — odigrava nato svojo vlogo kot surovina in kot pomožna materija proizvodnje ter odteka nato dalje kot odpadna voda preko kanalizacijskih sistemov mest ali naselij ter preko ustreznih skupinskih čistilnih naprav zopet v prirodne vodotoke (toda v slabši kvaliteti), s čimer se proizvodni proces uporabe pitne vode zaključi.

(Proizvodnega procesa uporabe pitne vode z direktnim zajemom pri viru ali iz vodnjakov v do-

mačih gospodarstvih tu ne obravnavamo, ker taka uporaba bremeni neposredno posamezna gospodarstva oziroma gospodinjstva.)

Kot prvo moramo ugotoviti, da bo celoten proces oskrbe pitne vode lahko zajamčeno funkcioniral le v primeru, če so ustrezno postavljene organizacije vodnega gospodarstva, ki po splošni družbeni potrebi in v splošno družbeno korist skrbe za neprekinjen in nemoten proces celotnega poteka oskrbe s pitno vodo v kvantitativnem in kvalitativnem pogledu. Celoten proces proizvodnje povsem jasno določa višino sredstev, ki so potrebna za potek procesa proizvodnje vključno z ustreznimi objekti, in s tem višino cene za vodo kot surovino oziroma kot pomožno proizvodno snov pri gospodinjški uporabi in istočasno kot — hraniteljico življenja.

Na osnovi navedenega menimo, da ni kriterijev v ekonomiki, ki bi lahko branili stališče, da ne spadajo stroški za odvijanje celotnega procesa oskrbe s pitno vodo v produkcijske stroške. Na tej osnovi je povsem možno določiti tudi višino prispevkov v vodne sklade, ki naj v imenu vseh in za vse zainteresirane za pitno vodo zajamčijo sredstva za stalno in zanesljivo zaščito vodne preskrbe.

15.34 Energetika

Če obravnavamo najprej termoenergijo, moramo ugotoviti, da odigrava voda pri proizvodnji termoenergije vlogo sredstva proizvodnje v enaki ali podobni meri kakor v industriji in rudarstvu, zato dokumentarne analize tu ne bomo ponavljali. Podčrtujemo ponovno samo, da v ekonomiki ni argumentov ali kriterijev, ki bi lahko uvrščali stroške za proizvodno sredstvo vodo v proces proizvodnje termoenergije drugam kot v materialne stroške.

Glede hidroenergije pa ugotavljamo, da je voda nesporno prav tako produkcijsko sredstvo, kakor je npr. v termoenergiji premog produkcijsko sredstvo. Zato tudi v hidroenergiji ne pozna ekonomika argumentov, ki bi stroške za produkcijsko sredstvo vodo uvrščali drugam kot med proizvodne stroške.

Ugotoviti je treba le še, kje se začenja proizvodni proces uporabe vode kot produkcijskega sredstva v proizvodnji hidroenergije in kje se ta proces končuje.

Povsem nepravilno bi bilo v ekonomiki tolmačiti, da se proces uporabe vode pri proizvodnji hidroenergije začenja tam, kjer stopa voda v turbine, in da se končuje tam, kjer izstopa iz turbin, temveč je treba ugotoviti, da se začenja proces uporabe produkcijskega sredstva vode za proizvodno hidroenergije pri ugotavljanju količin in časovne razporeditve voda na osnovi dolgoletnih opazovanj, pri ugotavljanju geoloških, geografskih in morfoloških pogojev, pri kompleksnem proučevanju ureditve in uporabe voda ter obrambe pred škodljivim delovanjem voda za vse zainteresirane in v imenu vseh zainteresiranih, da prehaja nato v fazo nenehne skrbi za zaščito uporabe voda za

hidroenergijo z umnim urejanjem vodotokov celotnega povodja iznad hidroenergetske naprave in vzdrževanjem vseh objektov za zaščito akumulacijskih bazenov in s tem zaščito neovirane uporabe vode, da prehaja nato preko dovajanja vode skozi akumulacijske bazene v sam proces proizvodnje preko turbin in se zaključi v vodotoku izpod hidroenergetske naprave tam, kjer preneha v vodotoku nihanje vodostajev in vodnih količin zaradi obratovanja v konicah.

Če hočemo skrbeti za smotrno urejanje voda iznad hidroenergetske naprave zaradi zaščite akumulacijskih bazenov in s tem nemotenega obratovanja in smotrno zaščito oziroma obrambo pred škodljivimi posledicami, ki jih ima voda na bregove vodotokov in na uporabnike vode nizvodno od energetske stopnje zaradi neprestanega nihanja vodostaja, posega na ta način uporaba vode v hidroenergiji globoko v splošne družbene interese in je treba zato te interese v imenu vseh in za vse zaščititi. S tem zadevamo ponovno ob naloge splošnih družbenih interesov, ki jih je zato najumestneje tudi reševati po najustreznejši poti z odvajanjem ustreznega vodnega prispevka v vodne sklade v breme materialnih stroškov.

Ker hidroenergetika uporablja v proizvodnem procesu vodo kot proizvodno sredstvo prav tako kot npr. kmetijstvo ali industrija, je povsem jasno, da tudi v tem primeru ne pozna ekonomika kriterijev, ki bi lahko oprostili energetiko obvez do družbe.

Pripominjamo še, da je hidroenergetika edina panoga vodnega gospodarstva, ki daje svoje proizvode na trg po ekonomski ceni. Ker pa je vprašanje gospodarjenja z vodami v imenu vseh in za vse zainteresirane skupen interes in naloga družbe, nima zato energetika pooblastila, da si pri proizvodnji hidroenergije sama poljubno določa ceno, ki jo naj plačuje vodnim skladom, temveč je to pristojnost družbe oziroma od nje pooblaščenih organov, ki na osnovi perspektivnih in kratkoročnih planov gospodarjenja z vodami določajo višino vodnih prispevkov v zaščito splošnih družbenih potreb in koristi obravnavanih s kompleksnega vidika.

Dodajamo samo, da npr. z ekonomsko vključitvijo hidroenergetike v vodno gospodarstvo kot edine vodnogospodarske panoge, ki daje svoje proizvode na trg, lahko ta panoga vodnega gospodarstva pokrije sredstva vodnih skladov za splošne družbene potrebe in koristi v znatni ali celo v pretežni meri, če obravnavamo vodno gospodarstvo po vseh panogah kot kompleks družbenih vprašanj s takega vidika, kakor se dejansko manifestira, ne pa kot samovoljno pravico do uporabe vode s strani kateregakoli interesenta, ki vidi in ščiti samo svoje lastne interese, usoda kompleksnega gospodarjenja z vodami v imenu vseh in za vse zainteresirane pa mu je tuja. Podčrtati moramo tu nujnost pristojnosti tistih organov, ki jih je družba pooblastila za upravljanje prirodne javne dobrine vode in ki imajo zato prav tako pooblastilo in pravico

določati ceno vodi kot proizvodnemu sredstvu energije v obliki vodnih prispevkov, kakor imajo pravico določati npr. ceno premoгу organizacije ali podjetja, ki jim je družba poverila upravljanje in eksploatacijo premogovnikov.

15.35 Z a k l j u č e k

Iz celotne obrazložitve sledi kot najpomembnejši zaključek, da načela ekonomike povsem jasno določajo, da spadajo v strukturi cene stroški za proizvodna sredstva, med katerimi je voda na prvem mestu, med poslovne stroške.

16. Predpisi v vodnem gospodarstvu

Omenili smo že, da obstajata dva predloga za reševanje nujnih predpisov v vodnem gospodarstvu, od katerih prvi zagovarja čimprejšnjo izdajo zakona o vodah in zakona o vodnih skupnostih, drugi pa zakona o vodah in zakona o vodnogospodarskih podjetjih. Mnenja smo, da je iz celotne obrazložitve razvidno, zakaj niti prva niti druga pot ne ustreza. — Na osnovi obrazloženega je treba po našem mnenju rešiti kot primarno vprašanje — vprašanje predpisov, zakona o vodah, zakona o or-

ganizaciji vodnogospodarske službe v zveznem in republiškem merilu ter o terenski vodnogospodarski službi, zakona o financiranju vodnega gospodarstva, predpisov o ukrepih za zaščito kvalitete pa tudi kvantitete voda, predpisov o specifičnih vodnih skupnostih, predpisov o komunalnih podjetjih vodnega gospodarstva itd. Le taka pot bo po našem mnenju zadovoljivo rešila vprašanje vodnega gospodarstva, pri čemer bo treba skrbeti za združitev vseh tistih dejavnosti, ki po svojem značaju spadajo skupaj ter ustvarjati ustrezne odnose do vseh panog, zainteresiranih na gospodarjenje z vodami, in ustrezne odnose do vseh organizacij, ki se ukvarjajo z izgradnjo, urejanjem in upravljanjem objektov katerekoli specifične panoge vodnega gospodarstva. Po našem mnenju je po tej poti možno najustreznejše zagotoviti uspešnost nadaljnega razvoja gospodarjenja z vodami ob upoštevanju dejstva, da je voda *conditio sine qua non* za razvoj prirode, življenja in gospodarstva v preteklosti, danes, in ostane *conditio sine qua non* za razvoj življenja in gospodarstva iz dneva v dan kritičnejše prirode, v vseh bodočih formacijah zemeljske oble.

Hidravlične izpopolnitve hladilnih stolpov termoelektrarn

DK 532.5:697.97:621.311.22

INŽ. JANKO BLEIWEIS

V hladilnih stolpih termoelektrarn se za nekaj stopinj ohladi v zaključenem krogu tekoča hladilna voda. Zaključen tokokrog vode lahko delimo v dva dela. V prvem delu kroži oziroma prši in teče voda skozi pršišče hladilnega stolpa v njegov zbirni bazen ter od tam po ceveh ali kanalih do črpalk. Ta del svoje poti opravlja hladilna voda najpogosteje v celoti gravitacijsko. Medtem ko polzi in kaplja voda skozi pršišče hladilnega stolpa, prodira zrak, ki ga prav ta voda segreva, vzgonsko skozi kapljajočo vodo navzgor in jo pri tem glede na zračni tlak in njegovo zunanjo temperaturo in veter — bolj ali manj ohlaja. Taka je funkcija stolpa seveda le, če je pri normalnih razmerah temperatura zraka nižja kot temperatura vode. V drugem delu zaključenega kroga pa teče voda pod pritiskom: črpalke potiskajo vodo spet nazaj mimo strojev, ki jih je treba hladiti ter odtod po tlačnih ceveh v hladilni stolp, kjer se dotekajoča segreta voda na primeren način razdeli na pršišče.

Odkar je prodrlo v zadnjih desetletjih naziranj, da naj dotedanje le približno po 10 let trajajoče lesene konstrukcije hladilnih stolpov zamenjajo konstrukcije iz trajnega materiala, za sedaj betona, se je odprlo široko področje zanimivih problemov, ki doživljajo vse boljše in boljše rešitve. Termodinamika rešuje samo hlajenje vode v pršišču. To je najbolj bistveni proces, saj prav njemu naj objekt služi. S področja aerodinamike je npr. zanimivo določanje obtežbe z vetrom. Obtežbe se ne spreminjajo le s spremembo oblike stolpa, am-

pak tudi s kakovostjo zunanje površine stolpa: gladka površina ima drugačne lastnosti kot predalčasta konstrukcija, kjer so polja med predalčnimi palicami izpolnjena z luskami.

Medtem ko zanima konstruktorja statična rešitev konstrukcije in izvajalca čim uspešnejša zamisel izvajanja tj. odri, opaži in montaža, mora hidrotehnik s poslušom za zahteve hlajenja spremljati tokokrog vode. Vse skupaj mora biti tako uglaseno, da daje pri čim manjših stroških gradnje in obrata čim boljše termične rezultate.

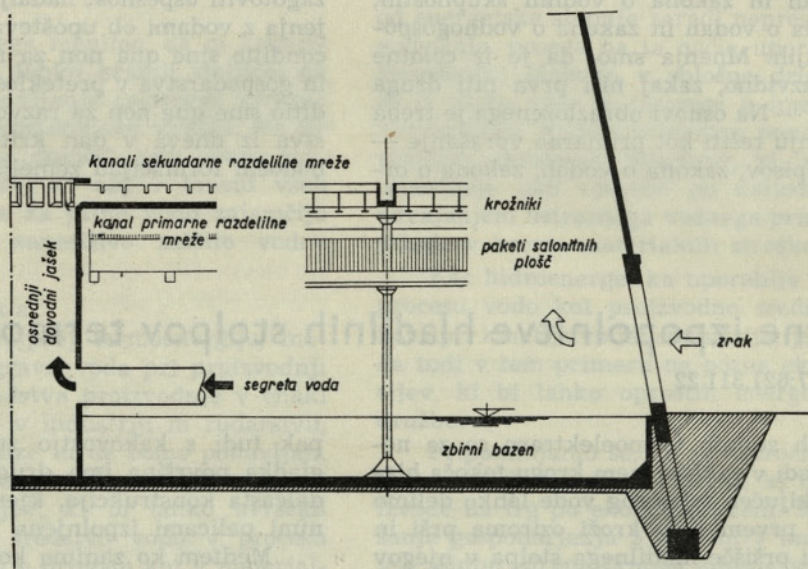
Vodogradbeni laboratorij v Ljubljani že vrsto let posredno sodeluje pri projektiranju hladilnih stolpov s tem, da preiskuje hidravlične lastnosti posameznih konstruktivnih delov hladilnih stolpov in spojnih dovodnih sistemov med njimi in termoelektrarno. Sledeč tokokrogu vode je bilo pri raziskavah posvečeno največ pozornosti dovajanju vode do pršišča, razpršitvi vode v pršišču in toku vode, ko se ta vrača od hladilnega stolpa k elektrarni.

Dovajanje vode do pršišča

Proces ohlajevanja zahteva, da je kapljajoča oziroma polzeča voda določen čas v dotiku z zrakom, ki se giblje v obratni smeri. Torej je vodi potrebna določena pot ali boljše konstruktivna višina, vzdolž katere se ohladi do želene mere. Višina konstrukcije, vzdolž katere privzema topla voda normalno temperaturo zunanjeja hladnejše-

ga zraka, lahko znižamo le tako, da medsebojno bolje prepletemo zračne in vodne strujnice. To pa ne sme škodovati nemotenemu toku zraka ali vleku. Ugodna termodinamična rešitev nudi torej tu prvo možnost znižanja konstrukcije in s tem lahko tudi pocenitve objekta. Medtem ko je ta konstruktivni del hladilnega stolpa zaprt oziroma obdan z lupino stolpa in je torej v njem možen le tok v navpični smeri, je pod tem konstruktivnim delom tj. tik nad terenom, lupina stolpa opuščena in lahko zrak vodoravno vteka v notranjost ter se od tam preusmeri navzgor. Višina odprtega dela oboda je glede na količino zraka, ki je za hlajenje potrebna, tudi več ali manj določena in bi le posebni ukrepi dopuščali znižanje ter morebitno pocenitev konstrukcije. Možnost ekonomizacije osta-

mo ta razvoj na konkretnem primeru. Hladilni stolp termoelektrarne Šoštanj I je imel urejeno dovajanje vode po osnutku a, slika 2. Vsa voda je dotekala od črpalk središčno po jašku s premerom 5,0 m navpično navzgor in se tu razdelila na 16 radialnih kanalov primarnega omrežja, od koder je vtekala iz vsakega od njih v ca. 20 parov kanalov sekundarnega omrežja. Kanali sekundarnega omrežja so imeli v primernih razdaljah v dnu odprtine in je skozi nje tekla voda na razpršilne krožnike. Pri toku med vertikalnim jaškom in posameznimi odprtinami nastajajo hidravlične izgube zaradi preusmeritve toka, vtekanja v kanale, trenja, udarcev itd. Izvedba v hladilnem stolpu Šoštanj I je bila hidravlično dovolj neugodna in gladina v vertikalnem jašku se je morala dvigniti skoro 50



Slika 1. Značilen osni prerez skozi spodnji del hladilnega stolpa s pršiščem

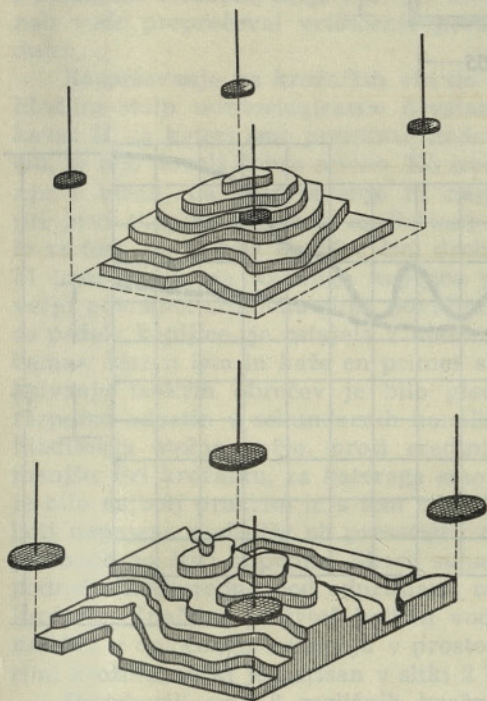
ne edino še pri konstruktivnih delih, ki služijo dovajanju vode do pršišča.

Idealne razmere pršenja bi dosegli s tem, da bi iz krožne posode, ki bi zavzemala površino vsega preseka stolpa in ki bi imela v dnu zelo mnogo zelo majhnih odprtin, pršela voda v obliki drobnega dežja. Seveda bi morala biti ta posoda tudi taka, da bi ne preprečevala vertikalno navzgor usmerjenega zračnega toka. Posodo samo bi črpalke stalno polnile s ponovno segreto vodo od strojev. Namesto take idealne rešitve danes večinoma dovajamo vodo nad pršišče s pajčevinastim ali vejčastim omrežjem vodoravnih dovodnih kanalov in pri tem skušamo porazdeliti dotok na vso površino pršišča čim enakomerneje. Od ideala z zelo mnogimi odprtinami v dnu krožne posode prehajamo do velikega števila odprtin v dnu vodoravnega omrežja dovodnih kanalov, skozi katere odteka voda v debelejših ali tanjših curkih in pada na krožnike, kjer se razprši.

Hidravlično izpopolnjevanje in s tem izpopolnjevanje konstruktivne izvedbe te zamisli je šlo po zanimivi poti in je najbolj primerno, če pokaže-

centimetrov nad koto vodoravnega dna primarnih kanalov, da je lahko napajala s primerno količino tudi najbolj oddaljeno odprtino v dnu sekundarnih kanalov. Na sliki 3 je pokazano s polno črto, kako je potekala gladina pri odtekanju največje pretočne količine vzdolž primarnega kanala, ki je tu 55 cm širok in 60 cm globok. Z izboljšanjem pogojev odtekanja na tem delu smo lahko pri osnutku za hladilni stolp Šoštanj II primerno zmanjšali višinsko razliko med gladino v centralnem dovodnem jašku in dnom primarnih kanalov ter s tem z znižanjem manometrične višine črpanja črpalke nekoliko olajšali delo. Z izboljšanjem smo dosegli zlasti z ureditvijo toka vode po navpičnem dovodnem jašku, kjer smo predlagali namestitve usmerjevalca v obliki zvezde ali križa, ki je zmanjšal vrtničenje vode pri njenem dotokanju navpično navzgor. Pri hladilnem stolpu Šoštanj I smo namreč videli, da je neenakomerno valujoča gladina v jašku eden izmed vzrokov nepravilnosti vtekanja v radialne kanale in s tem povzročitelj hidravličnih izgub. Z zaobljenjem vodoravnega in obeh navpičnih robov tam, kjer so radialni kanali

priključeni na osrednji jašek, smo dosegli nadaljnje izboljšanje, oziroma nadaljnje znižanje hidravličnih izgub. Hidravlične izgube, ki jih povzročata trenje vzdolž kanala, smo nekoliko zmanjšali s tem, da smo s povečanjem preseka kanala na 55×65 cm znižali hitrosti. Mnogo pravilnejša in mnogo bolj urejena slika toka je dala tudi izmerljiv rezultat: prvotno potrebna višinska razlika med gladino v jašku in dnom radialnega kanala, tj. ca. 50 cm, se je znižala na ca. 40 cm (reducirano

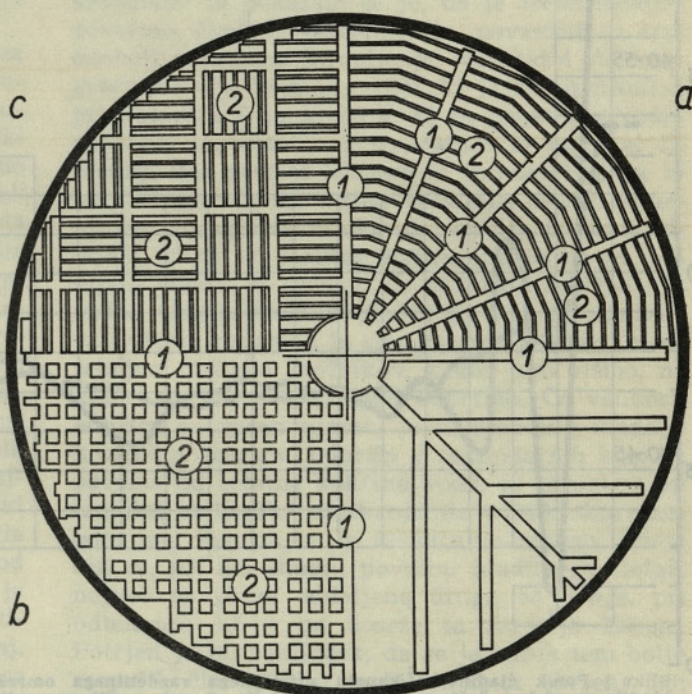


Slika 2. Desno: Vodorni presek hladilnega stolpa nad pršiščem s tremi preiskanimi načini porazdeljevanja vode. (1) kanali primarnega razdelilnega omrežja, (2) kanali sekundarnega razdelilnega omrežja; levo: Porazdelitev vodne količine, ki jo v enakem časovnem razdobju oddajata na podlago dve različni obliki razpršilnih krožnikov

na dno 60 cm globokega kanala). Potek gladine vzdolž popravljenih primarnih radialnih kanalov je pokazan s črtkano črto na sliki 3.

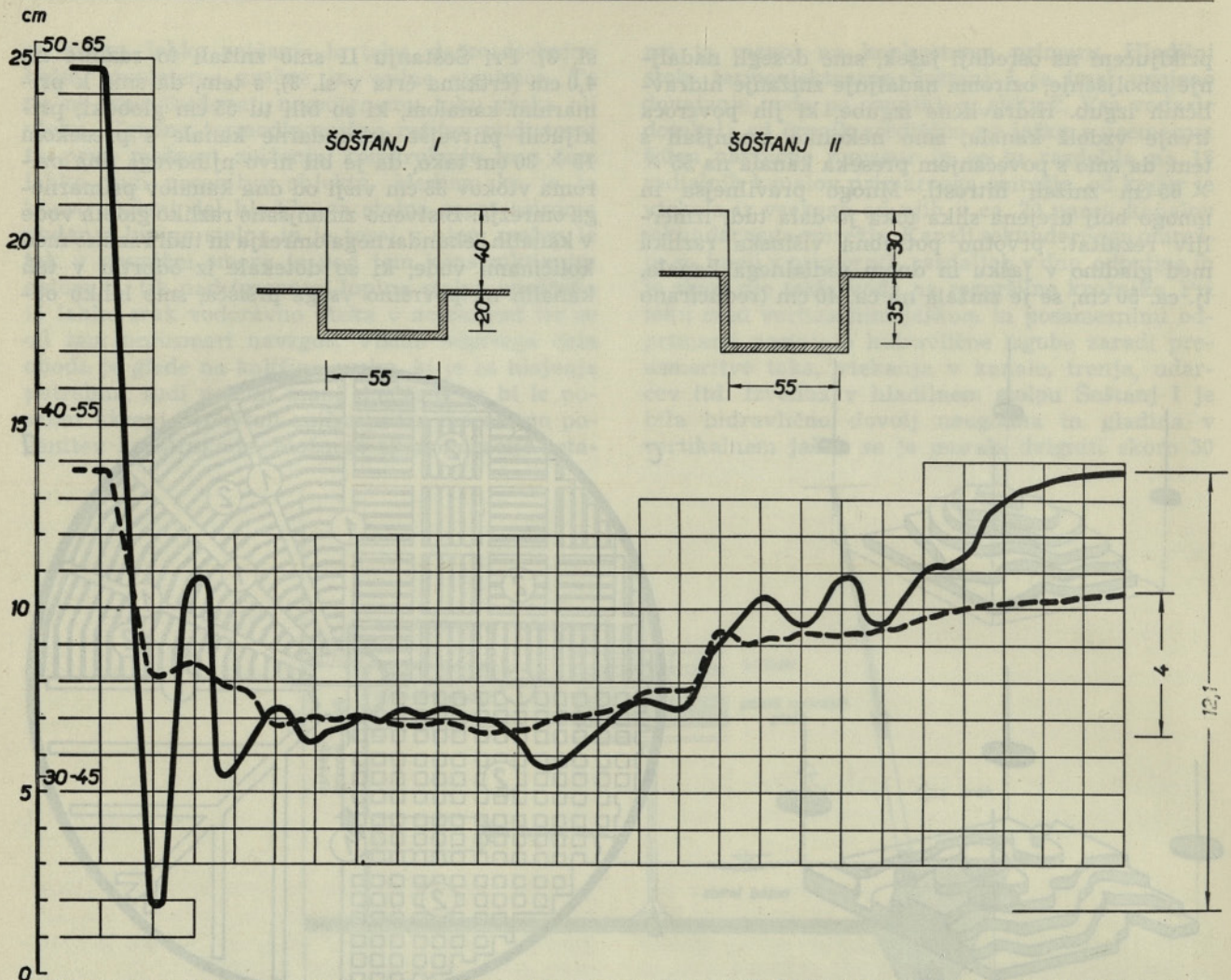
Smisel dosežene izboljšave pa je še širši. Osnovna zamisel pri dovajanju vode na pršišče je v tem, da odteka skozi vsako odprtino v dnu kanalov sekundarnega omrežja enaka količina vode. Enak iztok oziroma pretok skozi odprtine pa dosežemo pri približno enakih dotočnih razmerah do odprtine v dnu le pri povsod isti globini vode nad odprtino. Potek gladin v primarnih kanalih (slika 3), ki napajajo celo sekundarno omrežje, pa kaže, da je v primeru Šoštanj I zahteva po enakomernem iztekanju iz odprtin neostvarljiva, saj je pri tako razgibani obliki gladine nemogoče, da bi bila voda v vseh kanalih sekundarnega omrežja, ki so bili pri Šoštanju I 15 cm široki in 40 cm globoki in so vsi priključeni tako, da je nivo njihovega dna 20 cm višji od dna kanalov primarnega omrežja, enako globoka. Razlike med najmanjšo in največjo globino vode v primarnem kanalu so bile občutne in so znašale pri Šoštanju I 12,1 cm (polna črta v

sl. 3). Pri Šoštanju II smo znižali to razliko na 4,0 cm (črtkana črta v sl. 3), s tem, da smo k primarnim kanalom, ki so bili tu 65 cm globoki, priključili plitvejše sekundarne kanale s presekom 15×30 cm tako, da je bil nivo njihovega dna oziroma vtokov 35 cm višji od dna kanalov primarnega omrežja. Bistveno zmanjšano razliko globin vode v kanalih sekundarnega omrežja in tudi razliko med količinami vode, ki so dotekale iz odprtin v teh kanalih na površino vsega pršišča, smo lahko od-



pravili po nadaljnjih preiskavah. Sam potek gladine, ki se v primarnih kanalih z oddaljenostjo od osrednjega jaška dviga, je normalen, ker se z večanjem količine, ki je odtekla v sekundarne kanale, v istem smislu postopno manjša pretočna količina po primarnem kanalu in s tem višina kinetične energije vzdolž padajoče energijske črte. V tem, da je globina vode na koncu primarnih kanalov in s tem v sekundarnih kanalih ob obodu hladilnega stolpa največja, tiči tudi eden izmed vzrokov slabšega delovanja hladilnega stolpa. Zaradi večje globine v obodnih sekundarnih kanalih in zaradi večjega dotoka na pršišče v tem pasu, je tudi pršenje in kapljanje ob zunanjem pasu pod pršiščem močnejše. Ta zavesa gostejšega pršenja pa prekomerno ovira zrak pri toku proti notranjosti hladilnega stolpa ter s tem njegovo funkcijo.

Nadaljnje raziskave je zato vodilo stremeljene, da se neenakomernost globine vzdolž omrežja primarnih kanalov popolnoma izloči. Že pred zasnovno pršišča za termoelektrarno Lukavac I je



Slika 3. Potek gladine v kanalu primarnega razdelilnega omrežja pri hladilnem stolpu Soštanj I (polna črta) in pri hladilnem stolpu Soštanj II (črtkana črta). Desni merili pomenita višine od dna primarnega kanala po načinu ureditve za Soštanj I oziroma Soštanj II. Zgoraj: načina priključitve sekundarnih kanalov na primarne pri Soštanju I (levo) in pri Soštanju II (desno)

bilo ugotovljeno, da bi šele s primarnim kanalom, ki bi imel presek ploščinsko enak sedemkratni vsoti vseh presekov sekundarnih kanalov, ki jih prvi napaja, dosegli popolnoma vodoravno gladino.

Če je zahtevana ploščina dosežena z veliko globino, je kanal tudi konstruktivno in dinamično ugoden. Tak kanal je bil prvič zelo nosilen in je zahteval malo podpor, drugič pa je s svojo konstruktivno višino, ki je delovala kot rebro, dobro usmerjal in uravnaval navpično odtokanje zraka. Namesto 16 radialnih kanalov (slika 2 a) so bili pri Lukavcu I predvideni samo štirje. Sekundarno omrežje pa je bilo prvotno zamišljeno v obliki, ki je narisana na sliki 2 b, pozneje pa je bilo zaradi enostavnejše izvedbe zamenjano z obliko po 2 c. V primarnem radialnem kanalu, ki je tu 3,60 m globok in 0,75 m širok, so razlike v gladini oziroma globini vode neznatne. S to preiskavo je bila izpolnjena prva osnovna zahteva, po kateri naj bi bila nad vsako odprtino v dnu kanalov sekundarnega omrežja globina vode enako velika tako, da bi po vsej površini dotekala skozi vse odprtine na pršišče enaka količina vode.

Razpršitev vode v pršišču

Zgoraj je bilo omenjeno, da enakomernega kapljanja oziroma pršenja iz posode, ki bi imela dno naluknjano kot rešeto, praktično ne moremo ustvariti. Pomagamo si zato tako, da usmerjamo curke, ki dotekajo iz odprtin v dnu sekundarnih razdelilnih kanalov na obešene ali podprte krožnike, kjer se curki bolj ali manj razpršijo in ustvarjajo razpršeni podobne razmere, kot bi jih dosegli z enakomerno porazdeljenim pršenjem. Osnovna zahteva za dobro delovanje je predvsem stalnost oblike razprševanja in enakomernost porazdelitve dotekajoče količine na območje, ki ga pripišemo enemu krožniku oziroma eni odprtini v sekundarnem kanalu. Tudi tu je primerno, da izboljšave tolmačimo na konkretnih primerih: pri Soštanju I so bile odprtine v dnu sekundarnih kanalov opremljene s kratkimi keramičnimi koničnimi dulci, v katerih je ležala prevrtana prečka. Keramični krožnik s premerom 120 mm in radijem ubočenja zgornje površine 200 mm je visel z utežjo vred na železni palici, ki je bila poteg-

njena skozi odprtino v prečki, kar je varovalo centričnost krožnika glede na dotekajoči curek. Pri tej prvi izvedbi se je v primerih, ko je bila v sekundarnih kanalih voda plitva, pojavljal občasnno ali pa stalno vrtnec, ki je sukal tudi curek vzdolž vse njegove višine od dulca do krožnika. To je povzročalo tu in tam nihanje krožnika in kot posledico neurejeno in neenakomerno porazdeljevanje vode navzdol. To prvo pomanjkljivost smo takoj odpravili s tem, da smo prečko zamenjali s križastim vložkom, ki je tudi pri manjših globinah vode preprečeval vrtnčenje pred vtokom v dulec.

Razprševanje na krožnikih vse do raziskav za hladilni stolp termoelektrarne Brestanica in Lukavac II, za kateri smo preiskave nedavno zaključili, ni bilo dovolj dobro rešeno. Ko smo pri Šoštanju I videli, da razprševanje ni najboljše, smo pri prvi skupini preiskav za Šoštanj II stremeli le za tem, da bi bile kapljice čim drobnejše in da bi imel obroč, na katerega kapljice padajo, čim večjo površino. Osnovna slika površine, na katero so padale kapljice, je ostajala z malimi spremembami v bistvu ista in kaže en primer slika 5. Prekrivanje mokrih obročev je bilo glede na dani razpored odprt in v sekundarnih kanalih ob obodu hladilnega stolpa večje, proti sredini stolpa pa manjše. Pri krožniku, za katerega smo se odločili, je bilo najbolj prekrivito in s tem s kapljicami najbolj napajano področje ob presečišču diagonal, ki povezuje po štiri odprtine. Skoro suha pa so bila področja neposredno pod odprtinami oziroma pod krožniki. Značilen je črtež količin vode, ki se je natekla v določenem razdobju v prostoru med štirimi krožniki in ki je narisana v sliki 2 levo zgoraj.

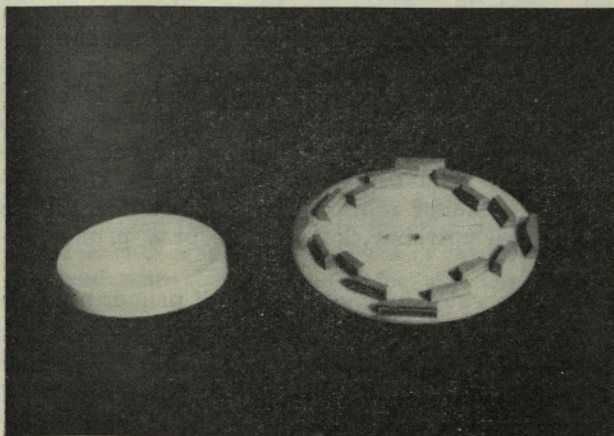
Preizkusili smo 8 različnih krožnikov, ki so razprševali vodo in metali kaplje po parabolični poti na spodaj postavljene pakete plošč. Vendar pravega uspeha nismo dosegli. Z različnimi ubočenji zgornje površine krožnika, z zobčanjem njegovega roba itd., smo sicer dosegali spremembe glede poprečne debeline kapljic, glede velikosti premerov in ploščine obročev, ki so jih te kap-

ljice močile, vendar so v bistvu ostajali rezultati še vedno isti, tj. področja pod krožniki so ostajala suha, na presečišču diagonal, ki povezujejo po štiri krožnike, pa je bilo napajanje premočno. Rezultati teh ugotovitev so se pri danih višinah obešanja na splošno prav dobro ujemali s teoretičnim izračunom dometa, na katerega so kaplje padale.

Pri preiskavah pršišča hladilnega stolpa za termoelektrarno Brestanico in Lukavac II pa smo ubrali popolnoma novo pot pri oblikovanju površine krožnikov. Preiskanih je bilo novih 10 vrst krožnikov in pokazalo se je, da je treba njihovo površino čimbolj razčleniti in povzročiti s tem čimbolj neurejeno škropljenje. Na sliki 4 sta fotografirana oba krožnika, tisti, ki je bil uporabljen pri Šoštanju I, in krožnik, ki ga priporoča Vodogradbeni laboratorij za Brestanico in Lukavac II. Slednji ima premer 200 mm in je razdeljen na 16 polj, v katerih se v treh različnih radijih izmenjavajo na vodoravni okrogli plošči nameščeni odbijači, ki na tri različne načine usmerjajo in razbijajo curek, ki doteka na krožnik navpično navzdol. Učinkovitost krožnika je bila preizkušena v različnih položajih in smo spreminjali tako medsebojne razdalje krožnikov, kakor tudi višino, na kateri so bili obešeni pod odprtino. Če velikosti odprt in ne spreminjamo, je medsebojna razdalja krožnikov oziroma odprt in v sekundarnih kanalih odvisna od celotne količine vode, ki jo ohlaja en hladilni stolp. Pri odtekanju do 4 l/sek skozi eno odprtino, kar pa je že neobičajno mnogo, smejo biti te, pri isti skupni površini hladilnega stolpa, največ po 75 cm oddaljene druga od druge, pri odtekanju 1,5 l/s pa doseže ta razdalja 125 cm. Potrjen je bil zaključek, da se je curek tem bolje razpršil, čim globlje je bil krožnik obešen; čim večja je bila namreč hitrost vode pri udarcu na krožnik, tem bolje so učinkovali odbijači. Na sliki 2 je levo spodaj narisana porazdelitev dotoka na pakete pršišča pri krožnikih, ki so nameščeni v razdaljah po 100 cm in obešeni 90 cm globoko.

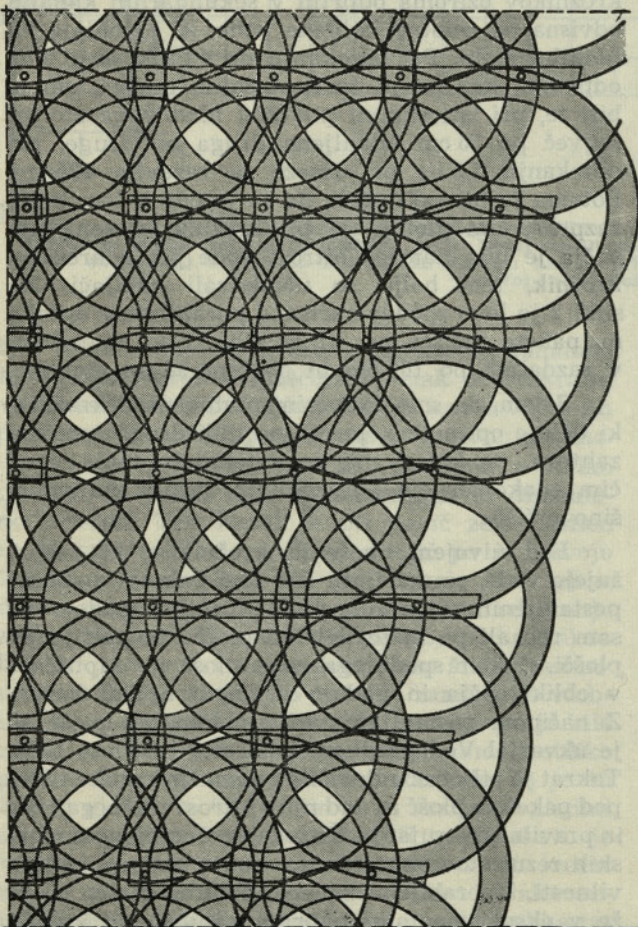
S tem, da smo eksperimentalno našli krožnik, ki deluje optimalno, je rešena tudi druga osnovna zahteva, po kateri naj se dotekajoča topla voda čim enakomerneje porazdeli in razprši na površino pršišča.

Pod nivajem obešenih krožnikov, ki razpršujejo vodo, se nahajata dve legi paketov pokonci postavljenih salonitnih plošč. Kapljice padejo na sam rob ali pa nižje doli na ploščo in polzijo po plošči, dokler spodnjega roba plošč ne zapuščajo v obliki dežja in padajo v zbirni krožni bazen. Z načinom postavljanja in z obliko teh plošč se je ukvarjal Vodogradbeni laboratorij že leta 1955. Takrat je bilo treba določiti s pomočjo razlike tlaka pod paketom plošč in nad njim hitrost zračnega toka in pravilnost strujanja. Že tedaj je neurejenost merskih rezultatov opozorila na konstruktivne nepravilnosti. Uporabljene ravne salonitne plošče so se že v eksperimentalni napravi nagibale in krivile ter s tem preprečevale zraku enakomerno pretakanje. Zaradi te pomanjkljivosti so v pršiščih na-



Slika 4. Krožnik, uporabljen pri Šoštanju II, in predlagana oblika krožnika za Lukavac II in Brestanico

daljnjih hladilnih stolpov uporabili valovit salonit, ki je mnogo manj izpostavljen bočnemu izkrivljanju in nagibanju. Na pakete valovitega salonita, kjer so pokonci postavljene plošče z distančniki ločene ena od druge ca. 30 mm, so postavljeni največ 40 cm visoki paketi prav takih salonitnih plošč, le da so te postavljene tako, da potekajo valovi pravokotno glede na spodnje. S tako razvrstitvijo je porazdeljevanje vode na posamezne plošče še bolj popolno. V primerih Šoštanja I in II, kjer so bile uporabljene še ravne plošče, so imele te vodovodne podolgovate odprtine. Poskusi so pokazali, da se voda, ki polzi obojestransko po plošči, zbira ob notranjem robu teh odprtin v kaplje. Zaradi vztrajnosti, ki jo ima po eni strani tekoča voda, zaniha kaplja in odpade na drugo stran plošče in obratno. Tako se ob teh odprtinah mešanje stvarno poveča. Ta hidravlično preskušena in ugodna rešitev pa je imela glede na majhno odpornost naluknjanih plošč proti prelomu, ki se je pokazala posebno med transportom in montažo teh plošč, premajhne hidravlične in termodinamične prednosti in so jo pri poznejših izvedbah opustili in zamenjali plošče z valovitimi.



Slika 5. Značilna oblika porazdelitve vode, ki od krožnikov v obliki obročev prši na podlago

Tok vode v povratnih kanalih

Medtem ko je delovanje doslej opisanih delov hladilnih stolpov obče in so hidravlične izpopolnitve splošno uporabne za projektiranje, se rezultati, ki jih navajamo spodaj, pravzaprav ne tičejo hidravlike hladilnih stolpov, čeprav so bili dobljeni v raziskavah v zvezi s hladilnimi stolpi. Pri projektu Šoštanja II je bilo namreč treba določiti, če ima kanal, po katerem se vrača ohlajena voda iz rezervoarja pod prvim hladilnim stolpom do črpalk pod elektrarno, dovolj veliko odvodno sposobnost in bi lahko brez povečanja preseka sprejemal in odvajal tudi vodo drugega hladilnega stolpa. Odvodna sposobnost povratnega kanala naj bi se torej podvojila. Kanal je bil sicer dimenzioniran za ta primer, vendar se je v računu pojavljalo več nedoločenih količin, ki so zahtevale preverjenje računa z modelom. Hidravlične izgube med prsto gladino v rezervoarju pod hladilnim stolpom in med gladino pri črpalkah so poleg drugega tudi močno odvisne od spreminjanja kombinacij dotokov od enega in drugega hladilnega stolpa. Uporabni obrazci upoštevajo te izgube preveč splošno. V konkretnem primeru pa je bilo treba zelo natančno preveriti, ali nudi najvišja gladina v bazenih pod hladilnimi stolpi dovolj veliko energijsko zalogo za dovod vode do turbin tudi pri najneugodnejših okoliščinah. Izvršene preiskave so ugotovile povzročitelje hidravličnih izgub in s primernejšim oblikovanjem prehodov, vtokov itd. je iz preiskav sledilo, da bo z nezatno adaptacijo, ki bo omogočila manjše povišanje gladine v bazenu pod hladilnim stolpom Šoštanja I, možen dovod tudi največjih pretokov od obeh hladilnih stolpov do črpalk brez povečanja preseka že zgrajenega povratnega kanala.

Pri teh preiskavah so se kot neznan količina javljale tudi hidravlične izgube pri razcepkih, s kakršnim imamo opravka npr. pri Šoštanju I pod samo elektrarno, tam kjer se dovodni kanal cepi v več krakov, ki vodijo do posameznih blokov črpalk. Določanje izgub v razcepkih pri toku s prsto gladino v tem konkretnem primeru je bilo tako zanimivo, da je sprožilo posebno preiskavo, ki jo je finansiral Zvezni svet za znanstvene raziskave. Raziskave so bile zelo zahtevne in dolgotrajne. Razlog, da se tega raziskovanja še nikjer niso lotili, leži verjetno v tem, da iščemo z zelo zamudnim delom zelo majhne in največkrat nepomembne vrednosti hidravličnih izgub, ki so teoretično vsekakor zanimive, ki pa so tudi praktično tu pa tam potrebne, kot to kaže prav primer Šoštanja.

V laboratoriju smo preiskovali primer na dveh modelih. Na manjšem so tekle večji del le kako-vostne in primerjalne preiskave, medtem ko je služil večji oziroma glavni model količinskim preiskavam. Za tega smo zgradili zelo vestno 24 cm globok in 20 cm širok pravokoten kanal z 445 cm dolgim dovodnim krakom in dvema po 461 cm dolgima krakoma, ki sta se od dovodnega kraka

odcepila s pravim kotom. Glavni model je bil urejen tako, da smo brez zahtevnih predelav lahko spreminjali vzdolžne naklone posameznim krakom eksperimentalnega kanala, pa tudi obliko samega razcepa. Poleg geometrično točnega pravokotnega razcepa z ostrimi robovi, ki jih ustvarita desna in leva stena dovodnega kanala s tem, ko se ob razcepu odklonita za 90° v desno oziroma v levo, smo preiskali še 6 drugih hidravlično ugodnejših oblik samega razcepa. Model je bil urejen tako, da smo z zapornicami ob iztoku obeh odcepnih krakov lahko poljubno urejevali pretočne razmere in puščali po levem kraku pretoke od 0% do 100% dotoka, medtem ko je pri tem odtekala preostala količina, tj. od 100% do 0% dotoka. Največ smo lahko dovajali v model 25 l/sek vode.

Hidravlične izgube, ki jih povzročajo lokalni činitelji, kakršen je tudi pravokoten razcep pravokotnega kanala, se izražajo običajno v obliki produkta nekega koeficienta in kinetične energije oz. hitrostne višine toka. Ker pa lahko odtekajo pri prosti gladini pri isti hitrosti različni pretoki z različno globino in so pri tem v razcepu tudi izgube različne, bi bila uporaba obrazca po zgornjem tipu neosnovana. Pokazalo se je, da sicer tudi lahko izrazimo velikost krajevnih izgub v pravokotnem razcepu v odvisnosti od Re , da pa leže eksperimentalni rezultati mnogo lepše na logaritmčnih premicah, če prikazemo velikost izgub v odvisnosti od $Fr = v^2/gR$, kjer pomeni R hidravlični radij preseka, tj. količnik mokrega preseka z omočenim obodom.

Za okvir tega članka bi prišli predaleč, če bi hoteli navesti vse dobljene rezultate. Za primer navedemo le, da znašajo pri vodoravnem dnu ka-

nala, takrat ko odteka v levo in v desno po 50% dotoka, v mm vodnega stolpa izražene hidravlične izgube

$$E = 19,2 Fr$$

Vrednost pred Fr se veča z večanjem procentualnega odtekanja v en sam krak in doseže največjo vrednost 45,6, ko teče celoten dotok v levo oziroma v desni krak. Z večanjem naklona dna kanala se vrednosti pred Fr malo manjšajo in bi pri naklonu 0,001 za isti primer kot zgoraj znašala ta vrednost 17,6. S preoblikovanjem razcepa, npr. s tem, da poševno posekamo ostre notranje vogale, dobimo zlasti v primeru, ko odteka celoten pretok v en sam krak, mnogo manjše hidravlične izgube. Če je pri čistem ostrorobem razcepu vrednost 45,6, jo z ugodnejšo obliko znižamo na 20,5 ob sicer enakih pogojih. Pri cepljenju dotoka v levo in desno so ugodnosti boljšega izoblikovanja razcepa sicer očitne, vendar niso tako izrazite kot v primeru, kjer ves dotok odteka v eno stran.

Poleg opisa popolnoma praktičnih zaključkov hidravličnih preiskav, ki so in bodo vedno koristni pri stremljenju po čim ekonomičnejši gradnji hladilnih stolpov tega tipa, je dodan tudi kratek prikaz dela, kjer smo spodbujeni po praktični zahtevi, zastavljeni pri povratnem kanalu za hladilno vodo v Šoštanjju, mogli z vrsto poglobljenih preiskav določiti tudi nekaj novih splošnih enačb za določevanje krajevnih izgub v pravokotnih razcepkih. Naravno, da bi bilo pri prvi priložnosti treba te rezultate razširiti še na kanale s trapeznim presekom in zlasti ugotoviti, kako velik je — če pri teh majhnih količinah sploh lahko govorimo o velikosti — vpliv modelnega merila.

J. BLEIWEIS

HYDRAULIC IMPROVEMENTS OF COOLING TOWERS IN COAL BURNING POWER PLANTS

Summary

»Vodogradbeni laboratorij« (Hydraulic Laboratory) at Ljubljana has been cooperating with designers of cooling towers of hydro-electric plants for years. The Laboratory studies and improves the hydraulic qualities of constructional parts of cooling towers. The first researches resulted in the improvement of the water supply and its distribution above the sprinkler. The existent cooling towers had a very unsuitable level development in the distribution network above the sprinkler. The water was much deeper in the channels near the wall of the cooling tower than in its center. With changing the intakes into the distribution channels, i. e. with a slight enlargement of their cross section, and with changing the shape and the form of the connection with secondary channels, the conditions were improved as shown in Fig. 3. Smaller differences of water depths in the distribution channels were completely removed during later experiments by deepening the channels. So the cross section was considerably enlarged. The channels with the increased depths also have a positive function as air stream directing slabs. Further experiments should determine that arrange-

ment, hanging height, and shape of plate sprinklers which disperse the inflow in the most uniform way. The new shape of plate with a larger diameter and with an especially shaped surface has shown a much better dispersing of the inflowing water. Both plates, the new one which was the last of 18 tested plates — and the former plate — are shown in Fig. 4. Fig. 2. shows two characteristic diagrams, representing the quantitative distribution of the inflow on the base. It is worth mentioning that the experiments dealing with hydraulic problems of cooling towers also brought about some special researches with the aim to find out the local hydraulic losses at rectangular branchings of channels with a free level. Series of tests were carried out, in which one part of the inflowing water flowed into one branch and the remaining part into the other. At each discharge the depths were changed. The tests show rather regular functional relations, in which the energy losses depending on Fr are given. The results of these tests also include proposals how to shape the rectangular branching in order to diminish the hydraulic losses.

Tragedija v Vajontu

INŽ. JOSIP VITEK

DK 627.8:551.311.1 (Vajont)

V sredo, 9. oktobra, se je naša soseda Italija zavila v globoko žalost zaradi strašne katastrofe na umetnem jezeru ob pregradi Vajont na pritoku reke Piave. Tam je plaz zdrčal v jezero. Voda, ki je prelila pregrado, pa je uničila mesto Langarone in okoliške vasi ter povzročila več kot 2000 smrtnih žrtev.

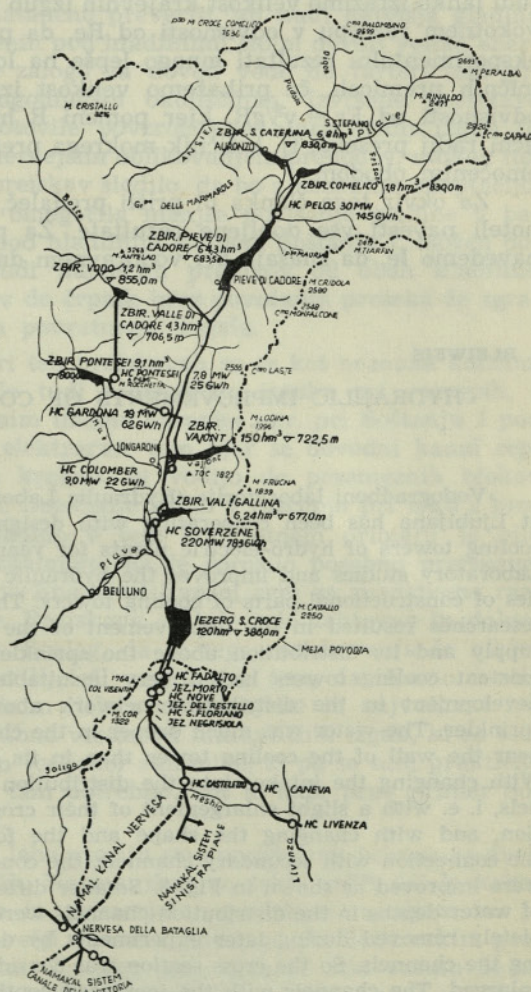
Pregrada Vajont je bila dograjena v letu 1960. S svojo višino 261,60 m je kot ločna pregrada najvišja na svetu. Obsega 360.000 m³ betona. Za njo je nastal zbiralnik s 150 hm³ koristne akumulacije. Oba objekta, pregrada in zbiralnik, sta bila važna člena v hidroenergetskem sistemu, zgrajenem na reki Piave in pritokih, ki se imenuje sistem Piave-Boite-Maè-Vajont. Njun pomen nam postane povsem jasen šele, če si ogledamo ta sistem nekoliko pobliže.

Reka Piave izvira pod goro Peralba (2693 m) v italijanski pokrajini Cadore. V zgornjem toku dobiva na desnem bregu prvi važnejši pritok Ansiei. Pred sotočjem je na reki Ansiei zbiralnik S. Caterina (korist. prostornina 6,7 hm³), na Piavi pa Comelico (korist. prostornina 1,8 hm³). Kota maksimalne gladine v obeh zbiralnikih znaša 830,0 m, njuna voda pa se izkorišča v centrali Pelos (z močjo 30 MW in letno proizvodnjo 145 GWh). Centrala Pelos sedi ob reki Piavi tik nad robom zbiralnika Pieve di Cadore (korist. akumulacija 64,3 hm³) z maksimalno gladino na koti 683,50 m. Ta zbiralnik ustvarja lepa ločno-gravitacijska pregrada s srednjo višino 55 m. Na desnem boku je močno podaljšana v kanjon reke Piave in doseže maksimalno višino 112 m. Tu je nekdanj tekla reka Piave podobno kot pri nas Soča v globokih »koritih«. Pregrado so zgradili v letih 1946—1949. Zelo zanimiva je zgodovina njenega projekta. Po obdelavi prvih težnostnih variant so se odločili za statični modelni preizkus ločno-gravitacijske pregrade, ki je dal zadovoljive rezultate tako glede stabilnosti kot glede gospodarnosti. Z zmago te variante so prevladale v nadaljnjih projektih na tem sistemu izključno ločne pregrade.

Nizvodno od te pregrade se značaj doline spreminj. Reka poteka v sprva le nekoliko razširjeni dolini, ki se pa pri Longaronu občutno razširi in teče reka po prodiščih vse do kraja Ponte nelle Alpi. Tu reka zavije ostro proti zahodu, dolina se ponovno zoži in vije v velikem loku med gorami vse do kraja Nervesa, kjer priteče v zgornjo italijansko nižino. Značaj doline med Pieve di Cadore in Ponte nelle Alpi ter obstoječa naselja in komunikacije so narekovale projektantom rešitev, ki je postala osnovna karakteristika tega sistema. Iz zbiralnika Pieve di Cadore odpeljejo vodo po 27 km dolgem tlačnem rovu okroglega prereza s premerom 4,50 m. Rov poteka v levem pobočju v geološko ugodni strmi barieriz iz apnencev in dolomitov. To bariero prerežejo v glavnem trije pritoki: Val-

montina, Vajont in Rio Gallina. Dovodni rov prvega prekorači z akveduktom in teče v zbiralnika na drugih dveh. Vendar se tudi teh dveh lahko ogne-mo z akvedukti.

Z desne strani dobiva Piave v opisanem odseku dva močna pritoka: Boite in Maè. Prvi, Boite, ki teče skozi Cortino d'Ampezzo, ima dva zbiralnika: Vodo s kupolasto pregrado, visoko 42 m (prostornina zbiralnika 1,8 hm³) ter Valle di Cadore (ločna pregrada visoka 61,25 m, prostor. zbiralnika 4,3 hm³). Na drugem pritoku Maè imamo zbiralnik Pontesei z ločno pregrado, visoko 90 m in prostornino zbiralnika 9,1 hm³. Del vode, in sicer večji iz zbiralnika Vodo, prehaja skozi 9258 m dolgi rov v podvodje reke Maè. Njeno moč izkoriščajo v centrali Pontesei (7,8 MW moči in letna proizvod. 25 GWh). Združena voda iz centrale Pontesei in iz zbiralnika Pontesei na reki Maè teče v skupnem rovu v centralo Gardona (18 MW letno producira 62 GWh). Iz te centrale prehaja voda po velikem sifonu v



Sistem hidroenergijskih naprav v severovzhodnem povodju reke Piave

glavni dovodni rov oziroma v zbiralnik Vajont. Podobno teče tudi iz zbiralnika Valle di Cadore na reki Boite voda po sifonu pri kraju Perarolo v glavni dovodni rov.

Naštete čelne akumulacije že delno izravnavajo nihajočo vodno množino in je zaradi tega prerez glavnega rova lahko manjši. Prerez se zveča pred Vajontom ob priključitvi dovoda iz reke Maè (od premera 4,50 m na 4,70 m) in dalje od zbiralnika Val Gallina do centrale Soverzene. Tu vodita dva rova s premerom 5,00 m.

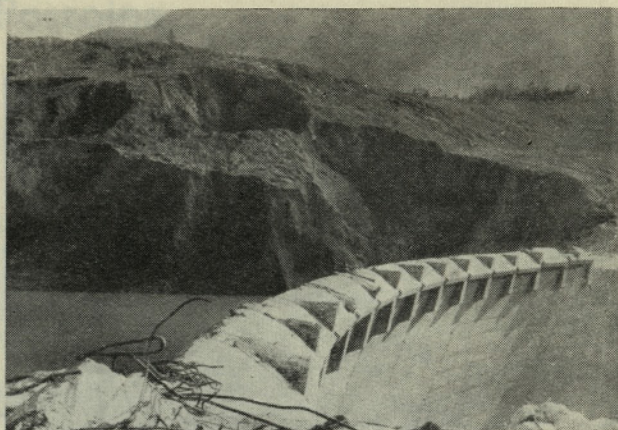
Kritje dnevnih in tedenskih konic prevzema zbiralnik Val Gallina, ki ga ustvarja ločna pregrada z višino 92,40 m (korist. prostornine 6,24 hm³). Gladina v tem zbiralniku je na koti 677,0 m.

Iz tega zbiralnika prihaja voda končno v glavno, vodilno centralo Soverzene, zgrajeno v kaverni. Ta ima moč 220 MW v štirih strojnih enotah in na leto producira 783 GWh. Za primerjavo navajam, da ima centrala Mariborski otok 54 MW — toliko kot ena strojna enota v Soverzene, medtem ko ima centrala Split sedaj 210 MW ter bo po dokončni izgradnji imela 420 MW.

Iz centrale Soverzene odteka voda v dveh smereh, kar omogoča velika jezovna naprava na reki Piave. Manjši del pretoka — po koncesiji predpisan 5 m³/s — odteka po strugi reke Piave proti Bellunu in dalje. Večji del pa odteka v jezero S. Croce in dalje skozi sistem central v stari dolini reke Piave iz prejšnjih geoloških dob, ki se nadaljuje v isti smeri sever-jug kot dolina od Pieve di Cadore do kraja Ponte nelle Alpi.

Ostane nam še, da si ogledamo pregrado in zbiralnik Vajont. Hudournik Vajont je najmočnejši od že omenjenih treh pritokov na levem bregu reke Piave. Po kratkem teku skozi skrajno ozek in globok kanjon pridere skozi sotesko Colomber v reko Piave v višini mesteca Longarona. Soteska Colomber je globoko vrezana v močno skalno bariero, sestavljeno iz apnenčevih skladov iz liade in zgornje jure v lepih plasteh, padajočih proti vzvodni strani. Po mnenju geologa prof. Giorgia Dal Piazza in pokojnega projektanta ing. Carla Semenza* je v tej soteski idealno mesto za pregrado do višine 300 m. Tudi v bodočem zbiralniku ocenjujeta geološke razmere zelo optimistično. Omenjata sicer cone zdobljenih ostankov iz prelomnice, vendar mislita na podlagi geoloških in geofizičnih raziskav, da je mogoča izgradnja zbiralnika do kote 722—730 m. Po hidravličnem računu bi za sam dotok iz akumulacije Pieve di Cadore zadostovala maksimalna kota gladine 679 m. Vendar moramo to koto po dovodu akumulacije iz reke Maè (in posredno kot že omenjeno iz reke Boite) dvigniti še na 722,5 m. V energijskem pogledu so prednosti take rešitve izredno pomembne. Že sama zgraditev zbiralnika Vajont je omogočila namestitev četrtega agregata v centrali Soverzene. Isto centralo pa bi lahko povečali po končni zgraditvi do višine 722,50 m od 4 na 6

* Glej: Carlo Semenza: »Impianto idroelettrico Piave-Boite-Maè-Vajont« v reviji »L'Energia Elettrica« leta 1955, št. 2.



Pregrada Vajont je vzdržala katastrofo. Vodni val je z nje odtrgal most in se še vidijo ostanki stebrov, v ozadju del ogromnega plaz (foto D. Kralj)

agregatov (ali od 220 MW na 330 MW). Dvig zbiralnika Vajonta na novo višjo koto nam daje 40 m presežka nad piezometrično linijo glavnega rova. To nam narekuje izgradnjo nove centrale Colomber, ki izkorišča moč vode iz zgornje plasti zbiralnika in jo po izrabi odvaja v glavni rov. Centralo so zgradili v kaverni, izvrtani v levem boku ob pregradi in ima moč 9 MW ter producira na leto 22 MWh. Predvidevali so tudi, da bi zbiralnik Vajont lahko služil za izravnavo dveh pritokov iz sosednjega povodja reke Celline.

Glede na vse naštete prednosti so se odločili za to maksimalno varianto, imenovano »Veliki Vajont«, in zgradili v letih 1957 do 1960 ločno pregrado, ki so jo imenovali po že omenjenem projektantu »Diga Carlo Semenza«, ko je ta v oktobru 1961 umrl.

Ta lepa in drzna konstrukcija je ločna pregrada z ukrivljenostjo v vertikalni in horizontalni smeri z obodno (perimetralno) rego. Visoka je, kot omenjeno, 261,60 m, dolžina po razviti kroni znaša 190,15 m. Ob temelju je debela 22,11 m, lok pod krono pa ima debelino 3,40 m. Na kroni ima pregrada preliv za visoko vodo (16 polj). Nad njim pa veže most levi in desni breg. Skozi skalno pobočje ob levem bregu so izvrtani trije evakuacijski rovi: vrhnji, srednji in temeljni.

V pregradi so nameščeni številni merilni instrumenti: termometri, klinometri, nihala, tenzometri itd. Njihovo stanje se prenaša v centralno opazovalnico, zgrajeno ob levem boku pregrade.

Kmalu po dograditvi pregrade je na levem bregu zbiralnika, nekaj sto metrov vzvodno od pregrade, zdrčal plaz. Od tedaj dalje so ta plazoviti teren stalno opazovali. Še prej so v pričakovanju plazov v laboratoriju v centrali Nove modelno preiskovali učinek plazov različnih velikosti. Rezultati so bili pomirjujoči tudi pri plazovih večjega volumena, kot ga je imel poznejši resnični plaz. Pozneje se je teren ob plazov, kot sedaj vidimo, začasno stabiliziral.

Na usodni dan 9. oktobra letos pa je ob približno 22. uri in pol zgrmel s pobočja gore Toc



Plaz je zatrpal zbiralnik in ga predelil v dva ločena dela. — Na zatrpanem mestu gleda plaz približno 100 m nad gladino zbiralnika (foto D. Kralj)

(1821 m) na levem bregu zbiralnika plaz ogromnega obsega. Plaz je pregradil zbiralnik v dva dela. Zbiralnik je meril v dolžino okrog 4,5 km, širok pa je bil poprečno nekoliko manj od 1 km. Po površini bi torej bil malo večji od Bohinjskega jezera, ki ima 3,1 km. Vendar se globočini ne moreta primerjati: 45 m pri Bohinjskem jezeru, 260 m pri Vajontu.

Zaradi plazu so močni valovi udarili na desni breg in deloma uničili naselji Erto in Casso. Močan val je tudi prelil pregrado, odtrgal z nje most, porušil do temeljev opazovalnico in odnesel tudi akvedukt, torej zvezo Pieve di Cadore — Soverzene. Ta val se je usmeril po soteski Colomber in udaril v nasproti ležeče mestoce Longarone, ki ga je popolnoma uničil. Uničil je tudi okoliške vasi in povzročil več kot 2000 človeških žrtev med približno 4500 prebivalci v tem okolišu. Pregrada sama pa je katastrofo vzdržala. Ne upam si zamisliti, kakšen bi šele bil obseg katastrofe v nasprotnem primeru!

J. VITEK

THE TRAGEDY IN VAJONT

Summary

On the 9th October a land-slip, containing 50 cu. hm. of stones, broke down into the artificial lake at dam over Vajont, a tributary of the river Piave in the north of Italy. The resulting flood destroyed a town, i. e. Longarone and some villages. Over 2000 persons lost their lives there. The dam Vajont, which stood the catastrophe, is with its height of 261.60 m. the highest world arch dam, comprising 360.000 cu. m. of concrete, making a lake, containing 150 cu. hm. of usable accumulation. It is a link in the large Piave—Boite—Maè—Vajont hydro-electric power plant system which includes 6 large arch dams and several power stations. By means of a 27 km. long inlet channel and

Kongres jugoslovanskih strokovnjakov za dolinske pregrade, ki je konec oktobra zasedal v Opatici, je posvetil tej katastrofi precej pozornosti. Po glasovih, ki smo jih tam slišali, so baje plazovito področje že dalj časa opazovali in osvetljevali z reflektorji. Plaz se je zadnje dni hitreje pomikal in baje so zahtevali znižanje gladine za 20 m. Neznana je usoda 7 tehnikov iz skupine, ki je usodno noč stražila plaz. Plaz sam naj bi po istih glasovih obsegal okrog 50 hm³ in je tako petstokrat večji od že omenjenega prvega plazu. Pregradil je zbiralnik na dvoje in sega na zatrpanem mestu do 100 m nad gladino. Ob pojavu prvega plazu so globoko pod gladino izvrtali v skalnem nosu nov rov, ki naj bi ob eventualnih novih plazovih omogočal zvezo med ločenimi deli zbiralnika. Novi plaz pa ima takšen obseg, da je ta rov brez učinka. Bati se je pritiska razmočene mase na pregrado.

Teško je na razdaljo in brez ogleda sklepati na pravi neposredni vzrok tako obsežne katastrofe. Italijanska vlada je imenovala komisijo, ki naj preišče vzroke te katastrofe in poišče eventualne krivce, kolikor bi se dognalo, da so bili zanemarnjeni tehnični ukrepi za zagotovitev varnosti objektov ob projektiranju, gradnji in vzdrževanju. Pristojno ministrstvo je sklenilo, da se Vajont ne uporabi več kot del hidroenergetskega sistema. Kdor je pazljivo prečital te vrstice, bo lahko razumel tragični pomen te odločitve.

Tako je usojeno po tej katastrofi, ki je ena najsilovitejših v zgodovini moderne Italije, da bo ponosno ime Vajont, ki je doslej izražalo vso graditeljsko moč italijanske tehnike, ostalo sinonim trpke bolečine.

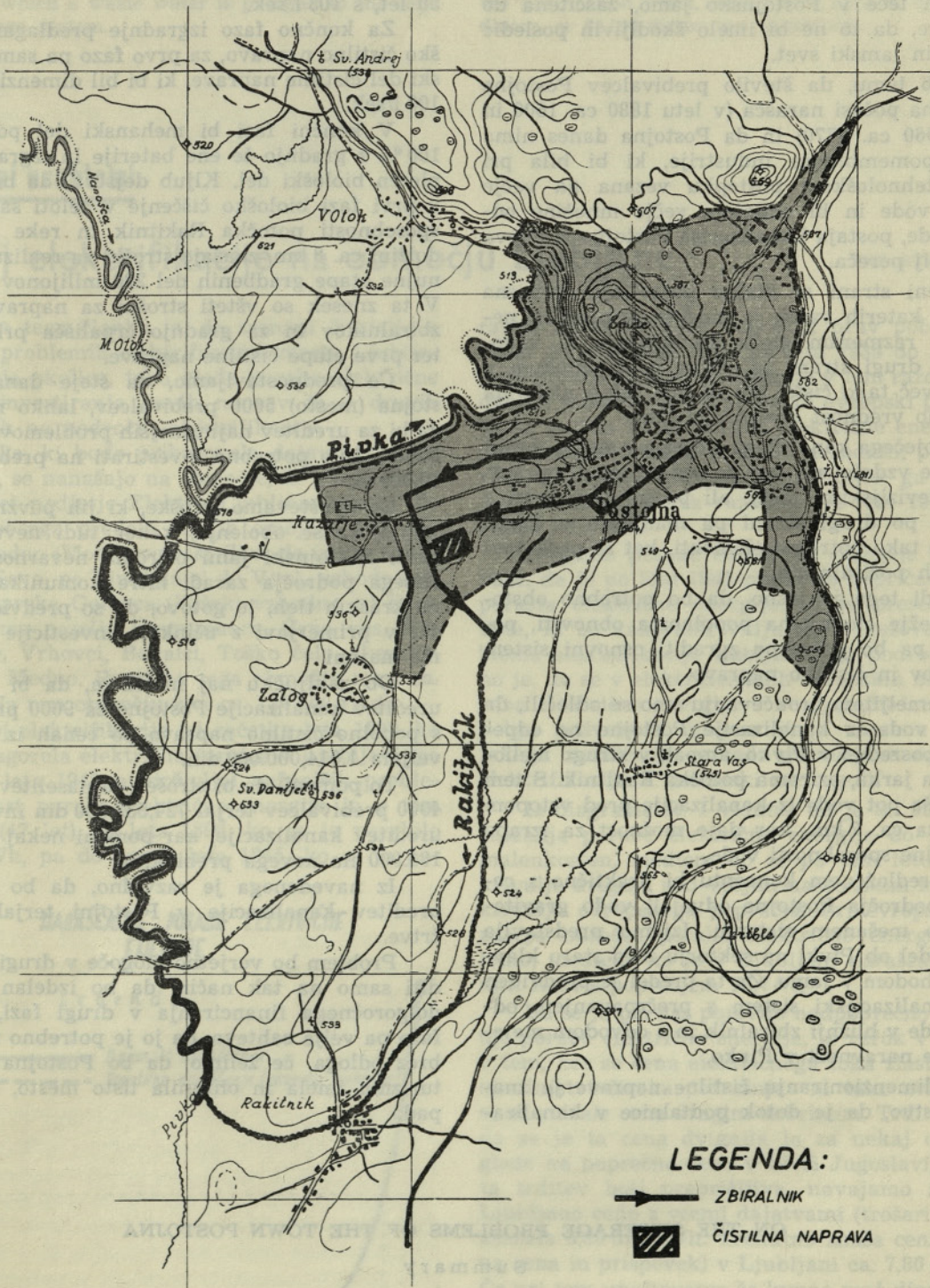
Katastrofa pa presega nacionalni italijanski okvir. Izkušnje, pridobljene ob njej, naj bodo, dasi težka, vendarle koristna šola za vse graditelje po svetu.

2 siphons it concentrates available water quantities in the cavern Power Station Soverzene powered with 220 MW and with a 783 KWh yearly output. The catastrophe left the collector filled up with earth, consequently in accordance with the decree of Ministry it won't be used any more as a link in a power station system. The collector enabled a very rational consumption of water, therefore the value of complete system will be rather reduced now. A committee, appointed by the Italian government will have the task to make a severe investigation on the causes of this catastrophe, one of the most terrible catastrophes in the history of modern Italy.

O problemih kanalizacije mesta Postojna

INZ. JOZE KOLAR

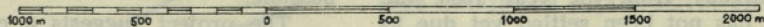
DK 628.21:696.13 (Postojna)



LEGENDA:

- ➔ ZBIRALNIK
- ▨ ČISTILNA NAPRAVA

M 1 : 25 000 (4 cm na Karli = 1km v naravi)



Sistem zbiralnikov in čistilna naprava pri kanalizaciji mesta Postojna

Postojna je primer mesta, v katerem je kanalizacija težko izvedljiva. Najstarejši kanali v Postojni bodo, kolikor je znano, kmalu stari 100 let, kljub temu pa še do danes ni rešeno vprašanje, kako urediti kanalizacijo mesta tako, da bo reka Pivka, ki teče v Postojnsko jamo, zaščiten do take mere, da to ne bi imelo škodljivih posledic za jamo in jamski svet.

Kljub temu, da število prebivalcev Postojne razmeroma počasi narašča (v letu 1880 ca. 1600 in v letu 1960 ca. 4770) in da Postojna danes nima nobene pomembnejše industrije, ki bi bila pri svojem tehnološkem postopku vezana na večje količine vode in bi oddajala večje množine odpadne vode, postaja kanalizacija Postojne iz dneva v dan bolj pereča.

Po eni strani se stalno pojavljajo črevesna obolenja, katerih vzrok je mogoče pripisovati neurejenim razmeram glede kanalizacije in vodovoda, po drugi strani pa Pivka pred odtokom v jamo ni več tako čista, kot bi bilo želeto glede na edinstveno vrednost Postojnske jame.

Obstoječega kanalskega omrežja v mestu skoraj ni mogoče vzdrževati, ker po eni strani ni opremljeno z revizijskimi jaški, ali pa so ti prekriti z asfaltom, po drugi strani pa manjkajo v danih razmerah tako potrebni elementi, kot so peskolovi na cestnih požiralnikih.

Zaradi tega je jasno, da bo potrebno obstoječe omrežje stopnjema popolnoma obnoviti, poleg tega pa bo potrebno zgraditi osnovni sistem zbiralnikov in čistilno napravo.

Po temeljitem proučevanju smo se odločili, da očiščene vode iz kanalizacije Postojne ne odpeljemo neposredno v Pivko, ampak v strugo melioracijskega jarka, oziroma potočka Rakitnik. S tem se podaljša pot vode iz kanalizacije pred vstopom v jamo za ca. 7 km, kar daje možnost za izrabo samočistilne sposobnosti vode.

Po predloženem konceptu bi praktično s celotnega področja Postojne odvajali vodo gravitacijsko po mešanem sistemu. Izjemo predstavlja samo predel ob Pivki na sektorju med staro klavnico in vhomom v jamo. Za ta predel je predviden ločen kanalizacijski sistem s prečrpavanjem odpadne vode v bližnji zbiralnik in z odvodom meteorne vode naravnost v Pivko.

Pri dimenzioniranju čistilne naprave je značilno dejstvo, da je dotok podtalnice v kanaliza-

cijsko omrežje zelo močan. Na podlagi približnega izračuna ga je možno ceniti na 35 l/sek. (dnevni maksimum). Kolikor nadalje upoštevamo še drežno vodo v kanalizaciji, bi v končni fazi imeli opravka pri 9000 prebivalcih, kar ustreza obdobju 50 let, s 103 l/sek.

Za končno fazo izgradnje predlagamo biološko čistilno napravo, za prvo fazo pa samo mehanski del čistilne naprave, ki bi bil dimenzioniran na 103 l/sek.

V končni fazi bi mehanski del povečali za 100 % z gradnjo še ene baterije in izgradili kompleten biološki del. Kljub dejstvu, da bi pripisali v prvi fazi biološko čiščenje v celoti samočistilni sposobnosti potočka Rakitnik in reke Pivke na dolžini ca. 8 km, znašajo stroški za realizacijo prve nujne etape gradbenih del 290 milijonov dinarjev. V ta znesek so vštetni stroški za napravo 4059 m zbiralnikov in za gradnjo črpališča pri klavnici ter prve etape čistilne naprave.

Če predpostavljamo, da šteje današnja Postojna (mesto) 5000 prebivalcev, lahko računamo, da bi za ureditev najnujnejših problemov na kanalizaciji bilo potrebno investirati na prebivalca ca. 60.000 din.

Če upoštevamo stroške, ki jih povzročajo pojavljajoča se obolenja, kakor tudi nevarnost, ki grozi Postojnski jami oziroma nevarnost okužbe širšega področja zaradi hitre komunikacije vode na kraških tleh, je gotovo, da so predvideni stroški v primerjavi z učinkom investicije razmeroma majhni.

Ob zaključku naj navedem, da bi dokončna ureditev kanalizacije Postojne za 9000 prebivalcev s popolno čistilno napravo po cenah iz leta 1963 veljala 1.014.000.000 din.

To pomeni, da bi strošek za naselitev dodatnih 4000 prebivalcev terjala 724.533.300 din investicij za ureditev kanalizacije, kar pomeni nekaj manj kot 181.000 na novega prebivalca.

Iz navedenega je razvidno, da bo dokončna ureditev kanalizacije v Postojni terjala znatne žrtve.

Problem bo verjetno mogoče v drugi fazi urediti samo na tak način, da bo izdelan program dolgoročne financiranja v drugi fazi, za prvo fazo pa velja zahteva, da jo je potrebno realizirati brez odloga, če želimo, da bo Postojna v našem turizmu imela in ohranila tisto mesto, ki ji pripada.

J. KOLAR

ON THE SEWERAGE PROBLEMS OF THE TOWN POSTOJNA

Summary

Although the beginning of the sewerage regulation in Postojna dates already from the year 1880, the problem of drainage has not been settled yet due to the problematic question of the drain channel. The river Pivka, which flows on the skirts of the town, flows into the world-famous Postojna cave. Therefore

it is necessary for the river to remain as pure as possible.

The project suggests a complete biological purification, so that the clarified channel water would be directed partly along the melioration ditch, and partly along the Pivka river bed on the length of approx.

7 km. before reaching the cave. Thus a further water purification in its natural flow is made possible.

The sewerage is projected on the basis of the combined system with the exception of skirt regions. Only the lowest region is projected according to the separate system by which a waste water is pumped to the central sewerage system.

The first phase of sewerage, that is the building of all necessary channel collectors for the linking of present channels and pumping plant for the waste water pumping from the region drained according to the separate system, as well the mechanical part of the purification plant, would cost approx. 300 million dinars, or 60.000 dinars per inhabitant.

komunalni problemi

Razvoj elektrifikacije na območju Ljubljane

INŽ. STANE JESIH

Namen tega članka je, da seznanijo čitatelje o važnejših problemih elektrifikacije mesta Ljubljane z bližnjo okolico, tako glede porabe električne energije, investiranja novih naprav in o drugih dejavnostih na področju elektrifikacije.

Številke, ki bodo prikazovale dejavnost elektrifikacije, se nanašajo na območje, ki ga oskrbuje okoli 18 let podjetje Elektro Ljubljana-mesto. To območje obsega predele, ki jih omejuje črta: od naselja Medno (Motel) po reki Savi do izliva Ljubljanske v Savo, po Ljubljani do Vevč, vzhodno od Bizovika, preko Golovca (Vršek) vzhodno od Rudnika, zajema naselja Hauptmance, Črna vas, Kosovo polje, Vrhovci, Bokalci, Toško čelo, Gunclje, Stanežiče, Medno. Površina tega območja meri ca. 147 km². Na tem območju živi ca. 130.000 ljudi.

Razvoj elektrifikacije od začetka leta 1898, ko je prvič zagorela električna žarnica v Ljubljani, pa do konca leta 1945 ni doživljal važnejših problemov; porast porabe električne energije je v tem razdobju (47 let) od leta 1898, ko se je porabilo 290.000 kWh, pa do konca leta 1945, ko se je po-

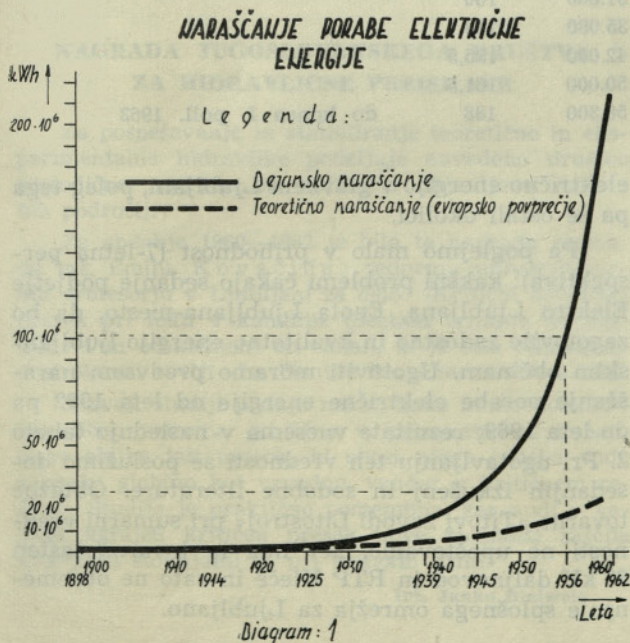
rabilo 26.800.000 kWh, naraščal prav počasi in to zlasti do leta 1939. Šele po letu 1939 do leta 1945 se je poraba električne energije v tem razdobju podvojila (dosežen je bil poprečni evropski porast, tj. da se vsakih 10 let poraba električne energije podvoji). Da bo, skoraj bi rekli, nezadržni porast porabe električne energije bolj otipljiv, ga prikazujemo v diagramu za razdobje od leta 1945 pa do konca leta 1962.

Diagram porabe električne energije zgovorno kaže, da je po letu 1945 prišlo do nepričakovanega porasta električne energije, ki je presenetil vse tiste, ki so kakorkoli vključeni v reševanje problema elektrifikacije ljubljanskega področja. Znano je, da se v elektrificiranih evropskih mestih poraba električne energije v vsakem 10-letnem razdobju podvoji. V diagramu 1 je vnesena krivulja takega naraščanja, zaradi primerjave naraščanja elektrifikacije v slovenski metropoli.

Iz diagrama št. 1 vidimo, da je bil strmec naraščanja porabe električne energije do leta 1945 malenkosten, medtem ko se po tem letu strmina krivulje dviguje pod večjim naklonskim kotom kot krivulja evropskega poprečja. Pri evropskem poprečju narašča poraba električne energije 7,4 % letno, medtem, ko je v Ljubljani naraščala v zadnjih letih s poprečjem 16,7 %.

Da se je pri nas pojavilo nadpoprečno naraščanje porabe električne energije, je vzrok v glavnem v tem, ker se cena električnega toka zlasti za »gospodinjstvo-široka potrošnja« ni tako zvišala, kot so se zvišale cene drugim dobrinam. Trdimo lahko, da se je ta cena dvignila le za nekaj odstotkov glede na poprečno ceno v bivši Jugoslaviji. Da bo ta trditev bolj prepričljiva, navajamo za mesto Ljubljano ceno z vsemi dajatvami (trošarine, ki je znašala 6,30 din/kWh. Trenutno znaša ceno (osnovna cena in prispevek) v Ljubljani ca. 7,80 din/kWh. Če pri tem upoštevamo še kupno moč dinarja pred vojno in danes, je gornja trditev dovolj jasna. Iz tega izhaja, da o podražitvi električne energije ni govora.

Na naraščanje porabe električne energije pa je začelo vplivati tudi splošno povečanje proizvodnje električnih aparatov: peči, štedilniki, likalniki,



hladilniki, pralni stroji itd., kar je seveda vse v zvezi z naraščanjem življenjskega standarda.

Niso le hrana, obleka, gledališče, osebni avtomobil in poraba dobrin znak standarda, ampak je tudi poraba električnega toka pokazatelj za višino standarda in za industrializacijo kraja. Če upoštevamo, da je v spredaj označenem območju ca. 130.000 prebivalcev, odpade na leto in prebivalca 1.530 kWh. To število je že tako visoko, da dosega nekatere zahodnoevropske dežele.

Ko se je z letom 1945 začel javljati nepričakovano hiter porast električne energije, je moralo podjetje Elektro Ljubljana-mesto podvzeti vse možne korake, da je dalo območju toliko električne energije, kolikor so je pač uporabniki zahtevali. Po letu 1945 še niso bila urejena razna vprašanja glede financiranja novih naprav, ki so bila tako nujna. Šele z letom 1953 smo prešli na kreditni sistem zato, ker je bilo od takrat dalje možno dobiti kredite in ker je bilo z uvedbo amortizacije nekako zagotovljeno odplačevanje anuitet.

Ne le finančni zavodi, ampak tudi vse mestne občine so uvidele naš težavni položaj in so nam po svojih močeh nudile kredite. Podjetje Elektro Ljubljana-mesto je v času, ko je bila v teku izgradnja objektov za 35 in 10 kV, kakor tudi nizko napetostnega kableskega oziroma prostovodnega omrežja, tj. v letu 1953, vlagalo precejšen del svojih amortizacijskih sredstev v izgradnjo novih objektov, četudi se je zavedalo, da bosta s tem prikrajšana vzdrževanje in obnova že zgrajenih naprav. Teh sredstev je bilo od leta 1953 pa do konca leta 1962 vloženi v nove investicije ca. 500 milijonov din. Ko so leta 1957 državni organi uvideli, da je

močno začelo primanjkovati finančnih sredstev za vzdrževanje, obnovo in izgradnjo elektrifikacijskih naprav zlasti elektrodistribucijskim podjetjem, ki so oskrbovala naselja z gosto naselitvijo, so predpisali uredbo o začasnih cenah in pogojih za dobavo električne energije. (Ur. l. FLRJ, št. 17/57). S to uredbo je bilo predpisano povišanje cene za »gospodinjstvo« od 3 na 7 din/kWh. Razlika v ceni 4 din za kWh se je razdelila na tridinarsko razliko, kar je predstavljalo dohodek družbenega investicijskega sklada, ki se je smel uporabljati le za razvoj distribucijskega omrežja; razlika 1 din je šla v sklade JUGEL. Na osnovi te uredbe se je na območju ljubljanskih občin nabralo do leta 1960 177.500.000 din in od leta 1961 do prve polovice leta 1963, ko je bila določena razlika le 1 din/kWh za prej omenjeni sklad, ca. 225.000.000 din. Poleg tega pa se je podjetje zadolžilo na račun kreditov s ca. 1.300.000.000 dinarjev. V tem času je podjetje imelo na razpolago skupnih sredstev 2.202.500.000 din.

Ta način financiranja je omogočal izgrajevati le tiste objekte in elektrovođe, ki so bili najpotrebnejši za dobavo zahtevane energije.

Zaradi skopo odmerjenih finančnih sredstev imamo še danes v mnogih predelih nekvalitetno električno energijo in morebitni izpadi dobave so prepogosti in dolgotrajnejši. V teh letih smo zgradili le toliko, da smo, kakor pravimo »gasili« in preprečevali še večje motnje v dobavi električne energije.

Poleg diagrama št. 1, ki kaže porast porabe električne energije, pa naslednja tabela prav nazorno kaže izgradnjo električnih naprav od leta 1945 pa do konca prvega polletja 1963.

Tabela 1

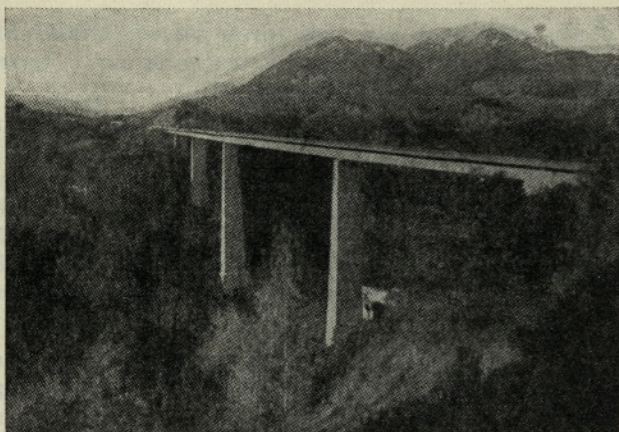
Leto	Omrežje		Trafo postaje		Štev. potrošnikov		Opombe
	km	indeks	kosov	indeks	stanje	indeks	
1945	670	100	62	100	31.000	100	
1950	675	100,5	83	134	35.000	113	
1955	680	101,3	146	236	42.000	135,5	
1960	1.060	158	184	297	50.000	161,5	
1963	1.430	214	225	363	58.300	188	do konca I. poll. 1963

Iz gornje tabele vidimo, da smo v vseh letih bolj dopolnjevali, se pravi, več finančnih sredstev vlagali v nove transformatorske postaje kot pa v električno omrežje. S tem so bile dosežene manjše variacije: padci — napetosti, torej se je kvaliteta električne energije zboljševala.

Pa niso bile samo omrežje in transformatorske postaje potrebne za dobavo električne energije. Treba je bilo v preteklih letih zgraditi na obravnavanem območju razdelilne transformatorske postaje (RTP) s pripadajočimi daljnovodi 35 kV; te postaje so: RTP Koseze, Mirje, Tomačevo, Polje in Moste ter kurilnica Gor. kol. (20 kV). Poleg tega pa je morala Elektrogospodarska skupnost SRS zgraditi RTP Kleče za napetost 110/35 kV in povečati transformacijsko moč v RTP Črnuče, ker dobavljata

električno energijo v glavnem Ljubljani, poleg tega pa še ostali okolici.

Pa pogledjmo malo v prihodnost (7-letna perspektiva): kakšni problemi čakajo sedanje podjetje Elektro Ljubljana, Enota Ljubljana-mesto, da bo zagotovilo zadostno in kvalitetno energijo ljubljanskim občinam. Ugotoviti moramo predvsem naraščanje porabe električne energije od leta 1962 pa do leta 1969; rezultate vnesemo v naslednjo tabelo 2. Pri ugotavljanju teh vrednosti se poslužimo dosedanjih izkušenj in sodobne literature. Obtežbe tovarne »Titovi zavodi Litostroj« pri sumarni vrednosti ne upoštevamo, ker ima ta tovarna lasten 35 kV daljnovod in RTP Kleče in zato ne obremenjuje splošnega omrežja za Ljubljano.



prednapeta po sistemu Losinger, v prečni smeri pa ojačana s Tor-jeklom 40.

Stebri glavnega mostu so iz troceličnih železo-betonskih votlih škatel. Najvišji stebel, svetle višine

160 m nad terenom in 181 m nad temeljno peto, je najvišji mostni stebel v masivni izvedbi. Njegove zunanje stene so spodaj 55 cm, pri glavi pa 35 cm debele. Betoniranje stebrov je bilo opravljeno s kombiniranim drsečim in plezajočim opažem sistema Siemens-Bauunion z dnevnim uspehom 5 m.

Jeklena nosilna konstrukcija glavnega dela mostu teče kontinuirno v dolžino 657 m čez 6 polj z razpetinami od 81 m do 198 m. Prerez nosilne konstrukcije kaže oba glavna nosilca, v razdalji 10 m, ki sta z zgornjo in spodnjo pasno ploščo povezana v škatlast nosilec. Vozišče in hodnik presegata nosilce na obeh straneh za 6,10 m.

V prečni smeri je škatlasti nosilec na vsakih 9 m zavarovan s predalčjem. Za jekleno nosilno konstrukcijo so uporabili normalno gradbeno jeklo, le za visoko obremenjene dele ob oporah pa specialno visokovredno jeklo.

Konstrukcija je montirana v prosti izvedbi, le na obeh koncih mostu so bili položeni deli nosilcev na pomožne opore. Celoten most je bil zgrajen v treh letih in pol.

Inž. Marjan Prezelj
(Povzeto po NZZ)

vprašanja in odgovori

Vprašanje: Kakšen postopek je predpisan za sprejeto določena standarda?

I. P., Celje

Odgovor: Po zakonu o jugoslovanskih standardih se za racionalnejšo proizvodnjo in zagotovitev kakovosti proizvodov in del predpisujejo jugoslovanski standardi in izdajajo posebni predpisi o kakovosti proizvodov. S standardi se določajo najboljše rešitve posameznih lastnosti in značilnosti proizvodov in del ter metode njihovega preizkušanja, da bi bila njihova uporaba smotrnejša.

Jugoslovanske standarde predpisuje in predpise o kakovosti proizvodov izdaja Jugoslovanski zavod za standardizacijo in sicer na lastno pobudo ali na predlog gospodarskih organizacij, državnih organov, zavodov in drugih prizadetih organizacij. Osnutke jugoslovanskih standardov izdeluje oziroma obravnava in njihovo dokončno besedilo določa ustrezna strokovna komisija Jugoslovanskega zavoda za standardizacijo. Te osnutke objavlja Jugoslovanski zavod za standardizacijo v svoji uradni publikaciji »Standardizacija«. Pri tem določi rok, v katerem lahko podajo prizadeti k objavljenemu osnutku svoje pripombe; ta rok ne sme biti krajši kot tri mesece. Poleg objave v svoji publikaciji mora Jugoslovanski zavod za standardizacijo poslati osnutek standarda tudi Gospodarski zbornici. Ko preteče rok za pripombe, določi strokovna komisija Zavoda dokončno besedilo jugoslovanskega standarda, ga predloži direktorju Zavoda, ki o sprejetem standardu izda odločbo. Ta odločba se objavi v Uradnem listu SFRJ. Za nadomestitev standarda velja isti postopek, manjše spremembe veljavnih stan-

dardov, s katerim se ne spreminja bistveno njihova vsebina, pa se izvršijo z odločbo, ki jo izda direktor Zavoda na predlog strokovne komisije in ki se tudi objavi v zveznem Uradnem listu.

Osnutke jugoslovanskih standardov s področja gradbeništva objavlja tudi Jugoslovanski gradbeni center v publikaciji »Dokumentacija za gradbeništvo in arhitekturo«. Pri tem so navedeni tudi primerni roki za dostavo pripomb.

Zavod ugotavlja, da večkrat prizadete organizacije osnutkov ne preučijo, ne dajejo pripomb, pač pa se pritožujejo, ko je standard že sprejet in objavljen. Zato je potrebno, da proizvajalci in druge organizacije redno spremljajo objavljene osnutke, jih temeljito preučijo in po potrebi dajejo skrbno utemeljene pripombe.

D. R.

Vprašanje: Kam se vlagajo prijave za strokovni izpit gradbene stroke?

I. M., Koper

Odgovor: Izpitna komisija za gradbeno stroko je pri Republiškem sekretariatu za industrijo, Ljubljana, Gregorčičeva 25. Prijave se izpolnijo na obrazcu, ki ga je izdala Državna založba Slovenije, kolkovanem z 50 din. Prijavi je treba priložiti prepis diplome in potrdilo organizacije, pri kateri je kandidat zaposlen, iz katerega mora biti razvidna praksa, ko jo je kandidat opravil po diplomu. K izpitu se lahko prijavijo kandidati, ki imajo vsaj 2 leti prakse po diplomu.

D. R.



želimo vsem gradbenim strokovnjakom, ki so v preteklem letu potovali z našim turističnim in avtobusnim podjetjem po domovini in inozemstvu.

Istočasno vas obveščamo, da pripravljamo v sodelovanju z Zvezo gradbenih inženirjev in tehnikov za Slovenijo naslednja strokovna potovanja:

POLJSKA — ogled gradbišč in prefabriciranih elementov — v aprilu

PARIZ — ogled mednarodne razstave gradbenih strojev

EXPOMAT — v maju

ŠVEDSKA, DANSKA — ogled modernih gradenj in prometnih rešitev — v juniju

Srečno

in uspešno polno

ново leto



Vse informacije v zvezi z navedenimi potovanji lahko dobite od 1. februarja 1964 dalje v poslovalnici

Kompas

na Titovi 12, telefon 20-678, ali pri Zvezi gradbenih inženirjev in tehnikov na Erjavčevi cesti 15, telefon 23-158.



NIGRAD

izvršuje vse gradnje
s področja gradbeno
komunalne dejavnosti

Podjetje za nizke gradnje
MARIBOR, STRUMOVA UL. 8

SGP



TRBOVLJE

Izvaja vsa gradbena dela
solidno
in po primernih cenah

ZASAVJE



Cerkniško jezero v sklopu kraške Ljubljane spada med najbolj zamotane vodnogospodarske probleme. Le temeljita kompleksna proučitev bi utegnila zadovoljiti vse zainteresirane panoge gospodarstva in določiti temeljne pogoje za harmoničen regionalni razvoj pokrajine.

L. Kerin