K-UDC 05:624; YU ISSN 0017-2774
UBLJANA, AVGUST-SEPTEMBER 1983, LETNIK 32, STR. 143—190

GRADBENI VESTNIK

8-9

VODNOGOSPODARSKO PODJETJE MARIBOR
DRENAŽNI STROJ PRI IZVEDBI MELIORACIJ

7. mednarodni strokovni sejem
za gradbene materiale, gradbene
sisteme in izboljšave
München
18. do 24. januar 1984

München vas vabi

BAU
84

Prireditelj in informacije:
Münchener Messe- und
Ausstellungsgesellschaft mbH,
Messegelände, Postfach 12 10 09,
D-8000 München 12, Telefon (089) 51 07-0.

KUPON BAU 84
PROSIM, POŠLJITE NADALJNJE INFORMACIJE

Zastopnik münchenskega sejma za Jugoslavijo
OZEHA Radna organizacija za marketing i ekonomsku propagandu
Zagreb, Trg republike 5, telefon: 421 322, 276 037
telex: 21663 YU OZEHA

GRADBENI VESTNIK

GLASILO ZVEZE DRUŠTEV GRADBENIH INŽENIRJEV IN TEHNIKOV SLOVENIJE
ŠT. 8-9 ● LETNIK 32 ● 1983 ● YU ISSN 0017-2774

VSEBINA-CONTENTS

Članki, študije, razprave
Articles, studies, proceedings

Valentin Breznik:
VODARJI ŽELIMO IN LAHKO POMEMBNO PRISPEVAMO K USTALITVI NAŠEGA GOSPODARSTVA 145

Janez Kokol:
MOŽNOST USPOSABLJANJA ZEMLJIŠČ ZA KMETIJSKO PROIZVODNJO V TUJINI 146

Jože Panjan:
ANALIZA ODTOKA S POREČJA Z MATEMATIČNIM MODELOM 150
ANALYSIS ONTFLOW OF THE RIVER

Brane Matičič:
UČINKOVITOST DRENAŽNIH SISTEMOV IN VZDRŽEVANJE SISTEMOV 158

Stanko Jecelj, Daniel Valek in Tomislav Regent:
MODEL IZVEDBE MELIORACIJE ZEMLJIŠČA OD ZAMISLI DO IZVEDBE 161

Tomislav Grošeta in Tomislav Regent:
REALIZACIJA PROJEKTA MELIORACIJ V NARAVI 165

Franc Maleiner:
OMEJEVANJE PRETOKA S POMOČJO VRTINČNIH DUŠILK . . 167

Matija Kavčič in Aleksander Geiger:
MEHKI JEZOVI 174

Ciril Stanič:
GREZNICE ALI KANALIZACIJE 176

Sergej Bubnov:
PREDLOG ZA IZDAJO ZAKONA O GRADITVI OBJEKTOV . . . 177

Iz gradbene zakonodaje
From building legislation

Vladimir Čadež:
NAČELNE PRIPOMBE K PREDLOGU ZA IZDAJO ZAKONA O GRADITVI OBJEKTOV 177

Glavni in odgovorni urednik: SERGEJ BUBNOV
Lektor: ALENKA RAIČ
Tehnični urednik: DUŠAN LAJOVIC
Uredniški odbor: NEGOVAN BOŽIČ, VLADIMIR ČADEŽ, JOŽE ERŽEN, IVAN JECELJ, ANDREJ KOMEL, STANE PAVLIN, FRANC ČAČOVIČ, BRANKA ZATLER

Revijo izdaja Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije, Ljubljana, Erjavčeva 15, telefon 221 587. Tek. račun pri SDK Ljubljana 50101-678-47602. Tiska tiskarna Tone Tomšič v Ljubljani. Revija izhaja mesečno. Letna naročnina skupaj s članarino znaša 250 din, za študente 90 din, za podjetja, zavode in ustanove 2000 din. Revija izhaja ob finančni podpori Raziskovalne skupnosti Slovenije, Splošnega združenja gradbeništva in IGM Slovenije in Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana.

Franc Perc:
OB PREDLOGU ZA IZDAJO ZAKONA O GRADITVI OBJEKTOV 179

Iz naših kolektivov
From our enterprises

SGP GROSUPLJE, Grosuplje 183
GIP INGRAD, Celje, ... 183
GIP GRADIS, Ljubljana 184
SGP BETON ZASAVJE 184
IMP LJUBLJANA 184
SGP SLOVENIJACESTE - TEHNIKA, Ljubljana 185

Vesti in informacije
News and informations

XX. KONGRES MEDNARODNEGA DRUŠTVA ZA HIDRAVLIČNE RAZISKAVE 185

Informacije Zavoda za raziskavo materiala in konstrukcij Ljubljana
Proceedings of the Institute for material and structures research Ljubljana

BETONIRANJE V VROČEM VREMENU (drugi del) 187
Jaš Žnidarič

Vodarji želimo in lahko pomembno prispevamo k ustalitvi našega gospodarstva

Slovenski vodarji, ki izvajamo dejavnost posebnega družbenega pomena, smo se s sklenitvijo samoupravnega sporazuma o skupnem nastopu in izvedbi melioracijskih del v SR Sloveniji za obdobje 1982—1985 organizirali tako, da bomo na osnovi združevanja dela in sredstev kos vsem nalogam, ki jih od nas terja sedanji trenutek. Zelo smo veseli, da je ob razreševanju zapletenih nalog, ki jih terja ustalitev našega gospodarstva, dobilo posebno pomembno vlogo in poudarek kmetijstvo oziroma na temelju dolgoročnejšega razvoja kmetijstva ustrezno proizvodnjo hrane. Ravno v tem vidimo slovenski vodarji svoje poslanstvo, da s sodelovanjem pri načrtovanju, projektiranju in izvedbi melioracij damo naš delež k realizaciji tega tako zelo pomembnega družbenega cilja.

Zaradi tega se zdi prav, da posebej povemo bistvene sestavine, ki jih vsebuje ta samoupravni sporazum, ki so naslednje:

— v temeljnih ciljih smo si zastavili kot nalogo realizacijo melioracijskih del v SRS v obdobju 1982—1985;

— skupno planiranje govori o tem, kako bodo podpisnice dosegle realizacijo postavljenega cilja v predhodni alinei oziroma poglavju. Kot instrumentarij uspešnega dela se pojavljajo: samoupravni sporazum o temeljih plana, letni programi melioracijskih del, delitev dela in specializacija, koordinacija dela in združevanje dela in sredstev z namenom razvoja in realizacije melioracijskih del v celovitem smislu;

— družbenoekonomski odnosi pri ustvarjanju in delitvi dohodka — te odnose bodo podpisnice uredile v posebnem samoupravnem sporazumu;

— skupni rizik;

— organizacija skupnega poslovanja.

V samoupravnem sporazumu je predviden poslovni odbor kot skupni organ z namenom, da se zagotovi tekoče izvajanje sporazuma.

Na osnovi temeljnega interesa za sklenitev samoupravnega sporazuma, ki smo ga povedali v prvem odstavku tega teksta, smo s sprejetjem samoupravnega sporazuma vodnogospodarska podjetja SRS želela širši slovenski javnosti povedati tudi naslednje:

— da smo na osnovi delitve dela in specializacije znotraj vodarstva in gradbeništva pripravljeni zagotoviti svoje kapacitete in strokovno znanje za realizacijo te pomembne družbene prioritete;

— da smo se pri svojem dosedanjem razvoju na področju gospodarjenja z vodami strokovno in materialno usposobile za izvajnje regulacij in melioracij, kar je temeljna naloga na področju urejanja vodnega režima;

— da smo se pri dosedanjem razvoju vodnogospodarske organizacije že pred sklenitvijo tega samoupravnega sporazuma uspešno dogovarjali prek stalne konference vodnogospodarskih OZD o usklajenem razvoju kapacitet, opreme in znanja na osnovi specializacije in delitve dela. Na temelju take politike danes vodnogospodarska podjetja razpolagajo z zadostnim potencialom za kompletno nudenje storitev za realizacijo teh del;

— ugotavljamo in to želimo tudi ob tej priložnosti posebej izpostaviti, da je pogoj za racionalno in učinkovito razvijanje in funkcioniranje sistema melioracij v koncentraciji ustreznega specifičnega hidrotehničnega znanja v panogi vodnega gospodarstva v smislu koncipiranja, projektiranja, izvajanja in vzdrževanja hidrotehničnih sistemov.

Predsednik odbora za vodno gospodarstvo pri Splošnem združenju gradbeništva in IGM
mag. Valentin Breznik, dipl. oec.

Možnost usposabljanja zemljišč za kmetijsko proizvodnjo v tujini

JANEZ KOKOL

1. Uvod

Dinamičen gospodarski razvoj Jugoslavije v preteklih desetletjih je povzročil pri nas razmah nekaterih dejavnosti, ki so značilne za prve faze razvoja gospodarsko še ne dovolj razvitih dežel.

Ta razvoj je bil žal na področju kmetijstva in vodnega gospodarstva v veliki meri podvržen nepredvidenim nihanjem gospodarske konjunkture in spremenljivim planskim odločitvam, zato je bil večinoma stihijski.

Kljub temu danes na teh področjih razpolagamo z znatnimi gospodarskimi potenciali, akumuliranim znanjem in tehnologijo, ki ne zaostaja za inozemsko konkurenco.

Osnove za varen in dolgoročno usmerjen gospodarski razvoj vsake dežele predstavljajo nekateri pogoji, kot so:

— lastna proizvodnja hrane,

— rešitev temeljnih infrastrukturnih problemov,

— osnovne vodnogospodarske ureditve.

Prav na teh področjih smo si v Jugoslaviji v preteklosti nabrali mnogo izkušenj in mirno lahko trdimo, da na večini teh področij ne zaostajamo za tujo konkurenco. Na posameznih toriščih pa imamo celo določeno tehnološko prednost. Ni pretirana terditev, da že danes razpolagamo z vsemi osnovnimi tehnološkimi znanji in pogoji, ki so potrebni za prenos znanja, tehnologije in uslug v tujino.

Zato je prav presenetljivo vprašanje, zakaj ne razpolagamo z večjimi referencami v tujini pri plasmaju znanja in uslug na področju agrokompleksa in vodnega gospodarstva.

Namen tega prispevka je razmišljanje o naših objektivnih možnostih, pogojih v tujini in nekaterih temeljnih poslovno-organizacijskih vprašanjih.

2. Opredelitev izhodišč

Planiranje — pogoji usklajenega razvoja

Kmetijstvo, gozdarstvo, živinoreja in vodno gospodarstvo so v svetu in tudi pri nas tesno povezani pojmi.

Proizvodnja hrane temelji na zemlji, zemlja pa lahko nudi proizvodne možnosti, če so za to rešena temeljna vodnogospodarska vprašanja.

Vodnogospodarske rešitve v prostoru izhajajo iz interesa izrabe tega prostora za proizvodnjo hrane in razvoj drugih gospodarskih aktivnosti. Vse to pa mora upoštevati pogoje ekološkega ravnotežja in uskladitve med zakonitostmi okolja ter še dovoljenimi posegi vanj.

Avtor: Janez Kokol, dipl. inž. geod., Vodnogospodarski institut Ljubljana

Danes je v svetu le malo držav, ki ne bi poznale institucije planiranja. Sistemov je več, vsi pa težijo za istim ciljem: Omogočiti čimhitrejši gospodarski, socialni in kulturni razvoj ob izrabi prirodnih resursov na način, ki dolgoročno ne more privesti do porušitve prirodnega ravnotežja.

Stanje svetovne prehrane in kmetijstva

Povprečna biološka vrednost hrane v svetu dosega danes ca. 2.600 kalorij na človeka na dan. Od tega je 4/5 rastlinskega izvora in le 1/5 živalskega izvora. Statistična obdelava svetovne porabe hrane kaže, da v svetu ni lakote, podrobna analiza pa govori drugače.

V razvitih državah se porabi okoli 3.400 kalorij dnevno na prebivalca. Prebivalci držav v razvoju pa premorejo zagotoviti le 2.300 kalorij na dan na prebivalca. Od tega pa je le 200 kalorij živalskega izvora. Vemo, da 2/3 svetovnega prebivalstva živi v državah v razvoju. Pri tem pa pol milijarde ljudi oziroma okoli 10 odstotkov svetovnega prebivalstva trpi lakoto.

Zato se danes v državah v razvoju oskrba s hrano obravnava kot primarni ekonomski politični problem. Mednarodno sodelovanje na področju prehrane je danes v stagnaciji, ker se svet sooča s pomanjkanjem politične volje za sprejem realnih rešitev.

Mednarodna skupnost si je že pred 10 leti zadala cilj, da se do konca l. 1980 izkorenini lakota v svetu. To se ni uresničilo, cilj pa se je odmaknil za nadaljnjih 10 let.

Cilj, ki so si ga zastavili v okviru mednarodnega programa, predvideva potrebo po 4 % letni rasti proizvodnje hrane v državah v razvoju. Dosedanja rast dosega v povprečju stopnjo 3,2 %. Klasična področja lakote, kot so: Indijski podkontinent, Kitajska, Filipini, Indonezija, izredno uspešno napredujejo in danes v globalu ne trpe več lakote. Problem se je prenesel na področje Afrike, kjer se proizvodnja hrane globalno zmanjšuje za 1—2 % letno, kar ogroža 300 milijonov ljudi.

Politični pomen hrane

Hrana je eksistenčno vprašanje narodov, pogoj za politično stabilnost držav in osnova, od katere je odvisen gospodarski razvoj prizadetih držav in regij.

Neenakomerna svetovna proizvodnja hrane omogoča zato državam proizvajalkam razne možnosti političnih in gospodarskih pritiskov, kar je danes ena najprepričljivejših metod za uveljavljanje volje močnejšega.

Edini perspektivni način za odpravo lakote in za dosego dolgoročne oskrbljenosti s hrano je razvijanje lastne proizvodne baze držav.

Medregionalna distribucija hrane naj bi bila predvsem sredstvo za korekcijo osnovne ponudbe, kakovostno dopolnjevanje in faktor varnosti.

Načelno je bilo dogovorjeno, naj bi se svetovna skupnost dežel, ki imajo viške, obvezale, da v okviru pomoči najbolj revnim posreduje 10 milijonov ton žita letno. Ta pomoč poteka le delno. Še slabše pa je to, da gre v 80 % primerov za bilateralno pomoč razvitih nerazvitim, kar sili uporabnike, da se podrejajo globalni politični in gospodarski strategiji dajalcev pomoči.

Naša država v skladu s svojo aktivno mednarodno politiko vseskozi podpira mednarodne akcije za sistemsko reševanje problemov. Del politike, ki je naše interne narave, je naravnane na povečanje proizvodnje hrane v državi ter ponudba viškov v okvirih ekonomskega sodelovanja z državami v razvoju. Brez dvoma bi morali to politiko razširiti tudi na pomoč v obliki ekonomskega sodelovanja z deželami v razvoju ter na področjih usposabljanja teh držav za lastno proizvodnjo. Pri tem pa je potrebno jasno opozoriti na dejstvo, da so te države zaradi že naštetih pogojev in razlogov zelo občutljive za oblike sodelovanja.

Sodelovanje z njimi je mogoče dolgoročno razviti predvsem tako, da nastopamo koordinirano v obliki meddržavnih sporazumov. V nasprotnem primeru so naše delovne organizacije, ki nastopajo kot ponudniki projektov, tehnologije in opreme, obravnavane enako kot svetovne multinacionalne ali druge zasebne družbe. V takih primerih pa ne nastopamo ob istih pogojih s tujimi konkurenti.

Zato je pomembno opozoriti na tak način sodelovanja. Tako uveljavljamo politični ugled, ki ga kot država uživamo, ter pomagamo naprej razvijati ta ugled na primerih uspešnega gospodarskega sodelovanja.

3. Vsebina in značaj problematike

Usposabljanje zemljišč za kmetijsko proizvodnjo je element izvajanja družbeno-ekonomskih načrtov razvoja in sestavni del kmetijske politike. Načini reševanja problematike pa zavisi od:

— naravnih danosti,
— ciljev in značaja agrotehnične proizvodnje,
— uporabljene tehnologije,
— razpoložljive opreme.

Uspeh posegov je odvisen od:

— pravilne presoje objektivnih pogojev,
— pravilne izbire in izvajanja kmetijske tehnologije,
— pravilnega in rednega vzdrževanja objektov in naprav ter celih sistemov.

Že iz navedenega je razvidna kompleksnost problematike in multidisciplinaren način dela. Vse to pomeni, da mora ponudnik razpolagati z:

— usposobljeno poslovno-tehnično organizacijsko obliko,
— poglobljenim strokovnim znanjem s širokih področij klimatologije, geologije, pedologije, agrobiologije itd.,
— kakovostno agrotehnično in hidrotehnično tehnologijo,
— opremo za izvajanje vseh vrst raziskovalnih del, izvedbo in opremo objektov,
— strokovnim kadrom za uvajanje in vzdrževanje izvedenih objektov in proizvodnje.

Vemo, da je veriga le toliko močna kot njen najšibkejši člen. V danem primeru pomeni to, da delo zahteva:

— visoko stopnjo koordinacije,
— usklajenost dela med partnerji v poslu,
— dolgoročno naravnano usposabljanje celotnega teama,
— sistematično vodeno politiko poslovne ekspanzije,
— koordinacijo poslovnih ambicij gospodarskih organizacij in politične volje ter usmerjenosti državne uprave.

Verjetno je v vsej tej kompleksnosti in zahtevnosti problematike eden od glavnih razlogov, da doslej nismo upeli na zunanjih trgih s svojo ponudbo v večji meri. Praksa kaže vrsto pomanjkljivosti v našem obnašanju na zunanjih tržiščih. Osnovni razlogi spodrsljajev so verjetno predvsem v:

— premajhnem in površnem poznavanju gospodarskih in naravnih pogojev na trgih, kjer ponujamo svoje usluge,
— slabi organizacijski povezavi med nosilci dela,
— nekonkurenčnosti v tujini zaradi neustrezne finančno-kreditne interne politike in bančne politike v mednarodnih poslih,
— zaostajanje v tehnologiji na nekaterih relativno omejenih področjih,
— še vedno deloma slabši domači opremi in nekonkurenčnih ponudbah domače opreme (ta trditev ne velja za vso domačo opremo),
— podcenjevanju nekaterih oblik sodelovanja z državami v razvoju, predvsem na področju raznih oblik tehnične pomoči, izobraževanja kadrov, vzdrževanja sistemov itd.

Pri tem pa se moramo zavedati tudi objektivnih prednostnih področij, kjer smo tudi mednarodno visoko konkurenčni:

— politični ugled naše države v družini držav v razvoju,
— visoko razvita in organizirana znanstveno-raziskovalna dejavnost na večini tistih področij, ki jih moramo v ponudbi upoštevati,
— strokovni ugled in organizacijska usposobljenost vodilnih jugoslovanskih kmetijskih proizvodnih in trgovskih asociacij,
— strokovna usposobljenost hidrotehnične in širše gradbene operative glede razvijanja, projektiranja in izvajanja del,
— razvitosti naše strojegranje in kovinsko predelovalne industrije, ki je sposobna zagotoviti mednarodno konkurenčno in kakovostno opremo.

Naše večje kmetijske organizacije so dosegle v izvozu posameznih kmetijskih izdelkov ali izku-

šenj in uslug z različnih področij kmetijske proizvodnje že lepe uspehe.

Na področju prodaje domačega znanja pri razvijanju rastlinske proizvodnje pa z izjemo nekaj uspešnih poskusov nismo zabeležili večjega uspeha. Žal je tako, da je prav področje uvajanja rastlinske proizvodnje na novo usposobljenih zemljiščih investicijsko zahtevnejše in zato za ponudnika usluge tudi najbolj zanimivo. Gledano z nacionalnega vidika je taka ponudba izredno pomembna, ker poleg ožje kmetijske tehnologije v bistvu lahko vključi v posel tudi prodajo uslug in opreme drugih domačih ponudnikov. Po drugi strani pa je izpeljava takega posla za nosilca izredno odgovorna in zapletena zadeva. Prav v tem pa verjetno tiči razlog, da se nosilke kmetijskega izvoza — proizvodov in znanja — tem poslom izogibajo oziroma tu ne kažejo podoben interes kot za druge oblike izvoza.

Naše možnosti za uspeh na odprtih licitacijah projektov ali posameznih del iz njih pa so iz že prej navedenih razlogov manjše. Zato menimo, da dosedanji neorganiziran način nastopanja in delovanja ni perspektiven in pomeni veliko izgubo časa in sredstev.

Ob tem se torej jasno zastavlja vprašanje, kako našo ponudbo organizirati in poiskati poti za načrtovanje vseh oblik sodelovanja s tujimi partnerji.

4. Oblike sodelovanja in načini vključevanja v zunanje trge

Pri mednarodni menjavi dela s področja agrokompleksa obstajajo določene razlike proti ostalim oblikam iskanja in nudenja znanja, tehnologije in uslug. V glavnem lahko razčlenimo glavne oblike možnega sodelovanja v:

1. Sodelovanje v okvirih mednarodnih asociacij.
2. Bilateralno sodelovanje med državami.
3. Udeležba pri odprtih natečajih in mednarodnih licitacijah.

Sodelovanje v okvirih mednarodnih asociacij

Mednarodne organizacije na področju hrane in kmetijstva so številne, še posebej, če mednje uvrščamo tudi razne regionalne razvojne banke, agencije in skupnosti.

V okvirih organizacije združenih narodov se ukvarjajo s problemi hrane štiri glavne organizacije. Od teh sta z obravnavanega stališča pomembna predvsem IFAD in FAO.

IFAD — Mednarodni fond za razvoj kmetijstva se financira iz dveh glavnih virov — 45 % izvoznice nafte, 55 % iz razvitih držav in prispevkov uporabnikov. Vendar je program te mednarodne organizacije bolj usmerjen v razvoj in urbanizacijo vasi, reševanje problemov oskrbe z vodo in male proizvodnje.

Zelo zanimiva in pomembna organizacija s tega področja je FAO. Predvsem je pomemben vpliv te organizacije. FAO jep olitično telo predstavnikov držav članic, kjer potekajo konzultacije v zvezi z raznimi vprašanji, se formirajo razna priporočila vladam in drugim mednarodnim organizacijam. Glede razvoja izvršilne funkcije pa FAO pripravlja in izvaja projekte v državah v razvoju, skrb za šolanje kadrov za delo v državah v razvoju. V financiranje teh programov se vključujejo lastna sredstva organizacije drugih mednarodnih institucij svetovne banke in drugih regionalnih ali subregionalnih institucij ter tudi sredstva iz specialnih programov.

Sodelovanje z vsemi mednarodnimi asociacijami ni pomembno samo zaradi možnosti vključevanja vnjihove programe. Morda so še pomembnejše kot vir pravočasnih informacij za marketing in drugo poslovno dejavnost oziroma za zagotovitev pravočasne prisotnosti pri večjih mednarodnih projektih.

Kljub temu da zlasti v FAO deluje mnogo jugoslovanskih ekspertov, doslej nismo znali poslovno izkoristiti teh asociacij. Ugotavljamo, da celo pomoč naše države, ki se po ključu usmerja v te fondacije, ni spremljana s konkretnimi predlogi za vključitev naše ponudbe. Pri tem je potrebno omeniti, da je sodelovanje z najrevnejšimi državami možno često edino prek teh institucij, ker te države drugih možnosti za financiranje svojih razvojnih projektov sploh nimajo.

Poudariti pa je potrebno, da je podana zelo široka paleta uslug, ki jih eventualno lahko nudimo v teh aranžmanih: od svetovalskih in inženiring oblik sodelovanja do čiste tehnične pomoči.

Bilateralno sodelovanje med državami

Osebno sem prepričan, da bi morali posebno pozornost posvetiti prav tej obliki sodelovanja. Dejstvo, da imamo na tem področju zaradi neuvrščene politike naše države največje prednosti, ki jih pa ne znamo pripeljati do za nas zanimivejših oblik.

To sodelovanje pa je povezano z vrsto predhodnih aktivnosti, ki morajo biti usmerjene v to, da znamo oblikovati programe, ki jih naši posamezni tuji partnerji želijo in potrebujejo. Torej bi morali predhodno dobro poznati položaj in potrebe partnerja. To pa zahteva organizirane marketing službe, ki so ne samo trgovsko, pač pa tudi strokovno usmerjene tako, da znajo zbirati in posredovati izvirne podatke.

Drugo vprašanje je, kako zagotoviti vključitev teh programov v dnevne rede skupin ekspertov, ki pripravljajo delovna gradiva za srečanja meddržavnih komisij. Ne moremo se znebiti vtisa, da je vsebina teh dnevnih redov bolj prepuščena tradiciji stikov in sodelovanja, trenutni izbiri ekspertov in osebnemu vplivu dokaj ozkega kroga prisotnih gospodarskih ekspertov.

Sekcije za sodelovanje s posameznimi državami, ki so organizirane v okvirih zvezne in republiških gospodarskih zbornic, so gotovo najbolj

široka in demokratična oblika za pripravo palete ponudb. Žal smo bili v delo teh premalo vključeni ali se sami premalo vključevali.

Nadaljnji bistveni problem pa je spremljanje, dopolnjevanje in raznovrstno podpiranje poti in usode podanih predlogov, da se ti ne izničijo na raznih stranskih administrativnih lokacijah. Dosedanje izkušnje sicer ne vlivajo pretiranega optimizma, vendar kljub temu sodimo, da je to pot, ki pravilno vzdrževana, gotovo vodi do uspešnega sodelovanja in obojestranskega zadovoljstva partnerjev.

Udeležba na odprtih natečajih in mednarodnih licitacijah

Gotovo bo treba še naprej izrabljati tudi te oblike nastopanja, ker brez njih preprosto ne gre. Drugo vprašanje pa se postavlja glede na: kdaj, kje, zakaj in kdo.

Vemo, da je prvi pogoj za udeležbo na teh licitacijah dokaz o sposobnosti ponudnika. To pomeni, da lahko na teh licitacijah nastopa relativno majhno število visoko usposobljenih ponudnikov. Na področju organizacije teh ponudb je praktično zelo malo narejenega in s področja ponudbe agrokompleks-priprava zemljišč pri nas tudi ni narejenega skoraj nič.

Drugo pomembno vprašanje je regionalna usmerjenost. Priprava zemljišč je pogojena z naravnimi danostmi in kriteriji. ponudba kompletnega know-haw pa zahteva globoko poznavanje lokalnih razmer in naravnih posebnosti. Tudi čas je pomemben dejavnik. Praksa kaže, da vedno kasnimo pri pridobitvi tenderja oziroma analizi okoliščin licitacije. Konkurenca je v tem pogledu bolj izkušena in to bogato izkoristi.

Posebno nam mora biti tudi jasno, zakaj nastopamo. Večkrat je že vnaprej jasno, da v prvem poslu ne more biti dohodka.

Samo dolgoročna prisotnost na kakem tržišču lahko zagotovi tudi vsestranski poslovni uspeh. Strategija poslovnega odločanja v takih primerih je pri interdisciplinarnih poslih otežkočena in preveč zamudna. Tako se spet vračamo k vprašanjem organizacije, zagonskih kapitalov in poslovnega rizika.

Načini vključevanja v zunanjetrgovinske ponudbe in posle so možni v osnovi na dva načina: svetovalske usluge in inženiring posli.

Več bi morali glede na doslej premalo izkoriščeno »prodajo pameti« povedati o svetovalskih uslugah na področju urejanja zemljišč za kmetijsko proizvodnjo.

Posebej je potrebno podčrtati, da mednarodne finančne asociacije dosledno zahtevajo, da setovalske in inženiring asociacije niso neposredno povezane pri nudenju mešanih ponudb. Za vsako vrsto posla lahko kandidira ponudnik samo v eni obliki.

Strokovnosti, ki bi jih morali obvladati pri svetovalskih dejavnostih na področjih agrokompleksa-priprava zemljišč in usposobitev za proizvodnjo, so predvsem:

— načrtovanje družbenoekonomskega razvoja, regionalno prostorsko planiranje,

— načrtovanje politike tehnološkega razvoja v tujih deželah s ciljem, da se pripravijo predlogi za optimalno izrabo naravnih in družbenih resursov dežele,

— opravljanje preliminarnih raziskav, potrebnih za predinvesticijske orientacije, priprave formulacij možnih tehničnih rešitev in izdelavo študij o ekonomski upravičenosti,

— svetovanje investitorjem pri izbiri delovnega procesa, uvajanju novih tehnologij in proizvodov, pri izbiri opreme, uvajanju upravno-organizacijskih oblik,

— svetovanje pri reševanju zapiranja finančnih konstrukcij in ostalem poslovanju,

— izdelava študij, predprojektov in razne tehnične dokumentacije,

— prevzemanje nadzora nad projektiranjem, izgradnjo in uvajanjem v obratovanje,

— usposabljanje kadrov investitorja na tujem za vodenje in vzdrževanje objektov.

Tu je naštetih nekaj poglavitnih oblik te dejavnosti. Pri dosedanjih načinih vključevanja v mednarodno ponudbo smo te dejavnosti na našem obravnavanem področju skoraj v celoti zanemarili. Gre pa tu predvsem za organizirano obliko celovite ponudbe ene usposobljene organizacije.

Navedena svetovalska dejavnost je videti v pogledu ožjega usposabljanja zemljišč za kmetijsko proizvodnjo preširoko zastavljena. Dosedanja praksa pa je pokazala, da se pri tem delu sprožijo v tujih deželah vsa navedena vprašanja, ki jih mora svetovalna organizacija znati reševati.

Menim, da ostalih načinov od neposrednih ponudb zap osamezne elemnte uslug ali za celotno inženiring ponudbo na tem mestu ni potrebno podrobneje razvijati. Te so že splošno znane in uporabljene v naši dnevni praksi.

Vsekakor lahko sklenemo, da je spekter načinov vključevanja v delitev dela na področju usposabljanja zemljišč za kmetijsko proizvodnjo v tujini, zelo širok. V dosedanji praksi smo uporabili ozko paleto načinov, in to predvsem kot dobavitelji posameznih surovin, hrane ali materialov, ali kot izvajalci posameznih investicijskih faz. Nikoli doslej pa še nismo uspeli razviti s tujimi partnerji višjih oblik sodelovanja, ki dolgoročno največ prinašajo tudi na tem mejnem področju med agrokompleksom in vodnim gospodarstvom.

Težko je predvidevati našo nadaljnjo strategijo in poti dejanskega razvoja tega področja dela. Prepričan pa sem, da večjih uspehov in dolgoročnih referenc ne bomo dosegli, če ne bomo razvili vseh oblik sodelovanja in nudenja uslug, ker se bomo samo v tem primeru trajno plasirali na tujih trgih in na njih tudi obstali.

Analiza odtoka s porečja z matematičnim modelom — enotni hidrogram

UDK 556.01:51-7

JOŽE PANJAN

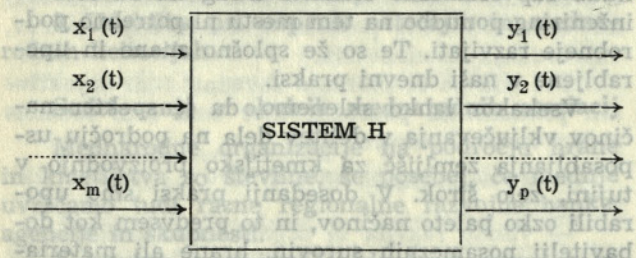
1. Uvod

S pojmom sistem si predstavljamo napravo ali sklop naprav (elementov), ki so med seboj povezani za izvršitev neke naloge oziroma shemo ali proceduro, realno ali abstraktno, ki v danem času povezuje vhod (vzrok) z izhodom (posledica ali odgovor sistema). Sistem dobro funkcionira, če daje izhode, ki ustrezajo vnaprej postavljenim pogojem oziroma zahtevam. Teorija sistemov se je posebej razvila v elektrotehniki — električna vezja in signali in astronavtiki — gibanje vesoljskih ladij.

V hidrologiji si hidrološki ciklus predstavljamo kot samostojni sistem, ki ga iz praktičnih razlogov razdelimo na dva ali več podsistemov. Model, ki se največkrat uporablja pri definiciji podsistema neto padavine (vhod) — direktni odtok (izhod) je enotni hidrogram. Metode za določitev enotnega hidrograma se ukvarjajo s problemom identifikacije neznanega funkcioniranja sistema, če poznamo njegov vhod (hietogram padavin) in izhod (hidrogram odtoka). Pri identifikaciji neznanega funkcioniranja sistema se (v zadnjih 30 letih) zelo pogosto uporablja konvolucijska vsota oziroma integral konvolucije (superpozicijski integral ali Duhamelov integral). Sloni na predpostavki, da se porečje obnaša kot linearni stacionarni, deterministični sistem.

Namen tega članka je fizikalna ponazoritev konvolucijske vsote oziroma integrala konvolucije in upravičenost njegove uporabe pri identifikaciji (funkcioniranju podsistema neto padavine — direktni odtok) enotnega hidrograma.

2. Zvezni, linearni, deterministični sistem



Slika 1. **Shema zveznega determinističnega sistema**

$y(t) = H[x(t), t]$ delovanje sistema

$x(t) = [x_1(t), x_2(t), \ldots x_m(t)]^T$ vhodni vektor

$y(t) = [y_1(t), y_2(t), \ldots y_p(t)]^T$ izhodni vektor

H — funkcionalni operator sistema (odgovor sistema), impulzna funkcija

Avtor: Jože Panjan, dipl. inž. FAGG, Inštitut za zdravstveno hidrotehniko, Hajdrihova 28, Ljubljana. Telefon 268-261.

Matematični model linearnega nestacionarnega sistema z enim vhodom x (t) in enim izhodom y (t) je linearna diferencialna enačba n-tega reda:

$$a_n \frac{d^n y(t)}{dt^n} + \ldots + a_0 y(t) =$$

$$= b_m \frac{d^m x(t)}{dt^m} + \ldots + b_0 x(t) = F(t) = x(t) \quad (1)$$

Za $a_i = a_i(t)$ in $b_j = b_j(t)$ imamo nestacionari sistem, za a_i = konstanta in b_j = konstanta pa stacionarni sistem.

2.1. Fizikalna razlaga rešitve diferencialne enačbe

Splošna rešitev enačbe 1 za izhod (odziv) sistema na podani vhod (vzbujanje) je sestavljena iz komplementarne in partikularne funkcije:

$$y(t) = y_k(t) + y_p(t) \quad (2)$$

Oblika komplementarne funkcije y_k je odvisna od strukture sistema (porečja), ni pa odvisna od vhoda. Zato lahko ta del imenujemo lasten odziv sistema.

Partikularna funkcija pa je odvisna tako od strukture sistema (robni in začetni pogoji) kot od vhoda (vrsta zemljišča), vlažnost zemljišča, čas zadrževanja, neto padavine...); ta del izhoda sistema vsilimo z vhodom, zato ga imenujemo vsiljeni izhod (odziv).

Splošno rešitev linearne diferencialne enačbe moramo prirediti **konkretnemu problemu.**

Izhod sistema lahko zapišemo tudi kot vsoto odziva na začetno stanje in na vhod:

$$y(t) = y_z(t) + y_v(t) \quad (3)$$

ali z uporabo **konvolucijskega teorema:**

$$y(t) = \int_{-\infty}^{t} \frac{dx(\tau)}{d\tau} r(t-\tau)\, d\tau$$

ali

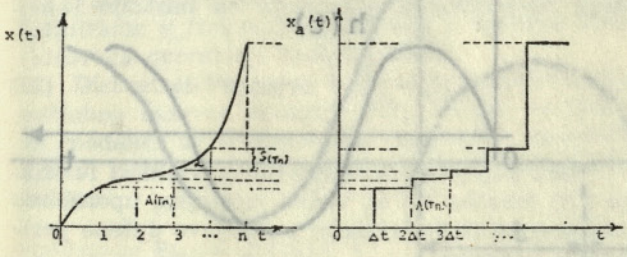
$$y(t) = \int_{-\infty}^{t} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau \quad (4)$$

Tretja možnost interpretacije izhoda je, če posamezne člene odziva (izhoda) grupiramo glede na časovni potek. Združimo člene, ki s časom izzvenijo — usahnejo in člene, ki pomenijo stacionarno stanje:

$$y(t) = y_o(t) + y_s(t) \quad (5)$$

2.2. Konvolucijski teorem in fizikalna ponazoritev konvolucijskega integrala

Če aproksimiramo dano časovno funkcijo x(t), ki je definirana za pozitivne čase, z vsoto stopničastih funkcij, ki so zakasnjene za mnogokratnik Δt, dobimo, slika 2.



Slika 2. **Aproksimacija x (t) s superpozicijo stopničastih funkcij in aproksimirana funkcija x_a (t)**

Posamezne stopnice imajo amplitudo:

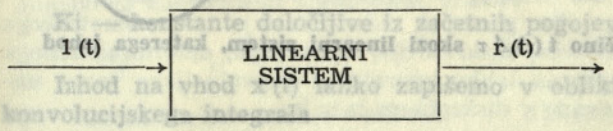
$$S_{(Tn)} - \Delta t \operatorname{tg} \alpha = \Delta t \left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=\tau} \qquad (6)$$

in nastopajo z zakasnitvijo $T_N = n \cdot \Delta t$.

Če si sledijo stopnice zelo pogosto, če gre Δt proti nič, bo aproksimacija funkcije x (t), ki jo označimo z x_a (t), zeo dobra, saj velja

$$\lim_{\Delta t \to 0} x_a(t) = x(t)$$

Opazujmo sedaj linearni sistem, za katerega poznamo izhod (odziv) r (t) na enotino stopnico 1 (t):



Slika 3. **Linearni sistem, ki ga vzbujamo z enotno stopnico**

Za linearni sistem velja teorem o superpozici. Zato lahko, če poljuben vhod (vzbujanje) x (t) aproksimiramo z vsoto stopnic za izhod (odziv), zapišemo

$$y_a(t) = \sum_{T_N=T_1}^{T_N} S_{(T_N)}\, r(t-T_N) \qquad t \leq T_N$$

za $t \to 0 \Rightarrow T_N \to \tau$

$$\lim_{\Delta t \to 0} y_a(t) = y(t) = \int_0^t \frac{dx(\tau)}{d\tau}\, r(t-\tau)\, d\tau \qquad (7)$$

Za aproksimacijo časovne funkcije lahko uporabimo tudi zaporedje pravokotnih impulzov.

$$y_a(t) = \sum_{T_N=T_1}^{T_N} A(T_N)\, h(t-T_N) \qquad t \leq T_N \qquad (8)$$

Če so le posamezni impulzi dovolj ozki, da jih lahko nadomestimo z enotnimi, kar dosežemo z zahtevo $\Delta t \to 0 \Rightarrow T_N \to \tau$, lahko zapišemo izhod:

$$y(t) = \lim_{t \to 0} y_a(t) = \int_0^t x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau \qquad (9)$$

Tudi tukaj ne upoštevamo lastnega stanja sistema, ki je posledica vhodov pred t = 0. Zato lahko zapišemo za cel časovni interval od $-\infty < T_0 \leq t$:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{t} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau$$

ali (10)

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau$$

Tukaj pomeni:

x (τ) — vhod (efektivne padavine)

h (t − τ) — reakcija sistema na enotni vhod δ (t) oziroma enoten odgovor sistema ali utež

τ — spomin (memorija) sistema

δ (t) — DIRAC delta funkcija, ki ima naslednje lastnosti:

1. $\delta(t) = 0$ za $t \leqq 0$
2. $\delta(t) \to \infty$ za $t = 0$
3. $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(t)\, dt = 1$

Enačba 10 se imenuje superpozicijski integral, KONVOLUCIJSKI INTEGRAL ali tudi Duhamelov integral.

Konvolucijski teorem pravi, da izhod vsakega linearnega sistema na poljuben vhod lahko določimo na osnovi enačbe 10, če poznamo izhod sistema na enotino stopnico (delta funkcijo).

Če za linearni sistem uporabimo stavek o superpoziciji, je izhod vsota iz prispevkov posameznih $x(k\Delta\tau)$ v času t:

$$y(t) = \sum_{k=-m}^{n} x(k\Delta\tau)\; h(t-\Delta\tau)\,\Delta\tau$$

za limito $\Delta\tau \to d\tau$ in $k\Delta\tau \Rightarrow \tau$, ter $x(k\Delta\tau) \to x(\tau) \Rightarrow$

$$y(t) = \int_{-a}^{t} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau \qquad (11)$$

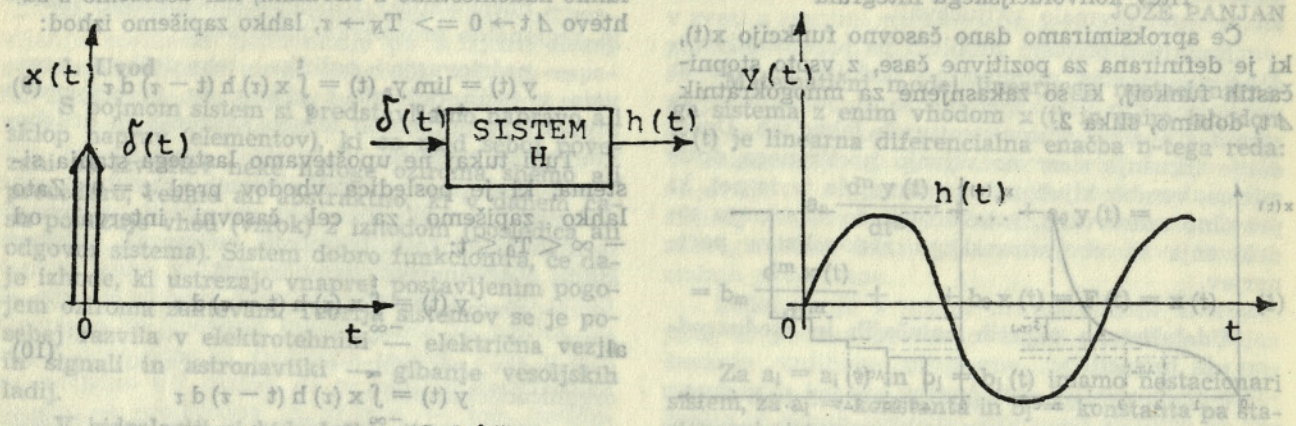
Če vzamemo, da je $t - \tau = \nu$ oz. $t - \nu = \tau$, dobimo:

$$y(t) = \int_0^{t+a} h(\nu)\, x(t-\nu)\, d\nu \qquad (12)$$

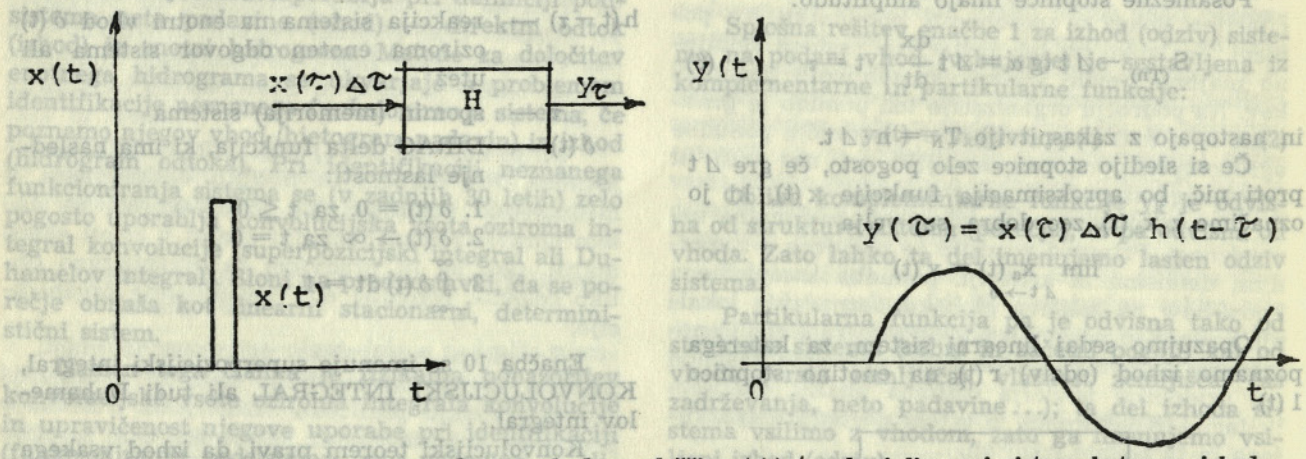
Izračun izhoda na poljuben vhod x (t) pri ničelnem začetnem stanju je izvedljiv v dveh korakih:

1. Izračun izhoda h (t) na enotin vhod δ (t),
2. Izračun konvulacijskega integrala.

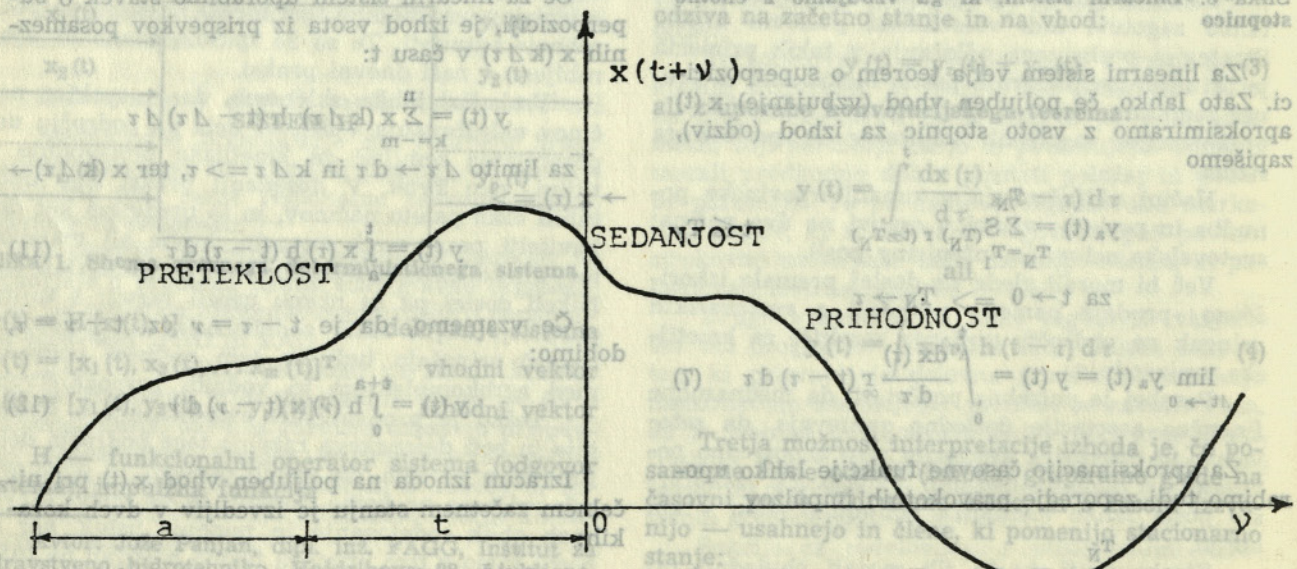
Ponazoritev izhodov na enotni (impulzni) vhod (t):



Slika 4. **Izhod h (t) sistema H na vhod δ (t)**

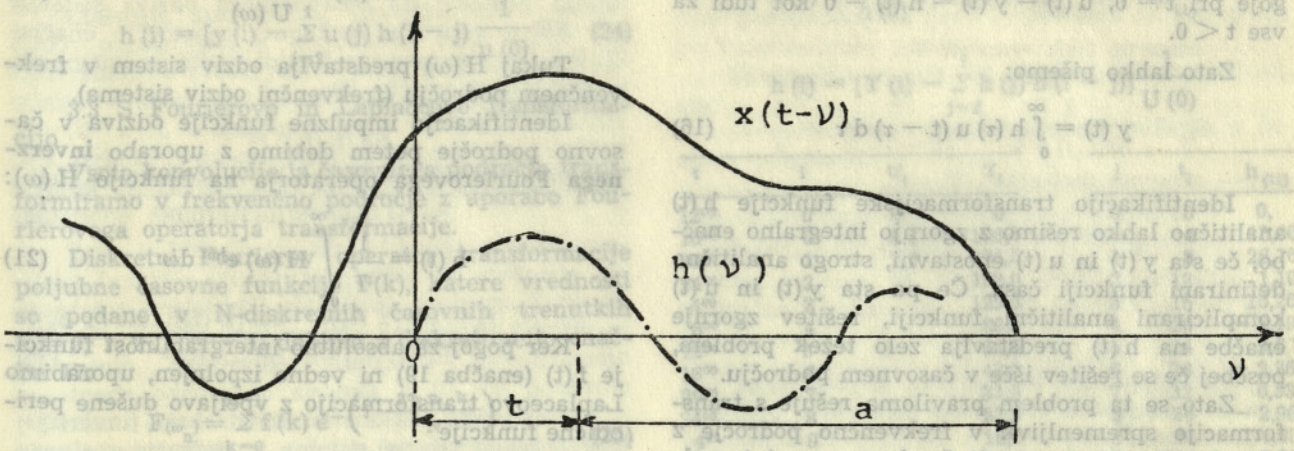


Slika 5. **Ponazoritev k prehodu impulznega vhoda s ploščino t (τ) Δ τ skozi linearni sistem, katerega izhod na enotin vhod δ (t) je h (t)**



Slika 6. **Ponazoritev funkcije x (t + ν). Sedanji trenutek »t« je v izhodišču pri ν = 0**

Poglejmo še vhod x (t − ν):



Slika 7. **Fizikalna ponazoritev konvolucijskega integrala**

Tako lahko sedaj zapišemo celotni ali popolni izhod linearnega sistema:

$$y(t) = y_z(t) + y_v(t) \qquad (13)$$

Če ima linearni sistem od nič različno začetno stanje in če pošljemo v njega vhod x (t), celotni izhod zopet lahko zapišemo kot vsoto iz začetnega stanja $y_z(t)$ in izhoda zaradi vhoda x (t) je $y_v(t)$.

Odziv zaradi začetnega stanja ima obliko:

$$y_z(t) = \sum_{i=1}^{n} Ki\, e^{pit}$$

Ki — konstante določljive iz začetnih pogojev

Izhod na vhod x (t) lahko zapišemo v obliki konvolucijskega integrala

$$y_v(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau \qquad (13)$$

Skupni izhod je tako:

$$y(t) = \sum_{i=1}^{n} Ki\, e^{p\,i\,t} + \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau \qquad (14)$$

Vidimo torej, da lahko partikularno rešitev linearne diferencialne enačbe pri linearnem sistemu, izhod (odziv) na vhod x (t) zapišemo v obliki konvolucijskega integrala, če poznamo impulzni izhod h (t) tega sistema.

2.3. Konvolucija in dekonvolucija

Rezultat konvolucijske operacije, ki ga včasih imenujemo konvolucijski produkt ali sestavljeni zmnožek (superpozicija), je odgovor na vprašanje, ali je možno izračunati izhod y (t) linearnega sistema H, če poznamo zgodovino (preteklost) vhoda x (t), ki ga pošljemo v ta sistem.

Rešitev je dana s konvolucijsko enačbo:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)\, h(t-\tau)\, d\tau$$

ki jo krajše zapišemo takole:

$$y(t) = x(t) * h(t) \qquad (15)$$

Pogosto pa smo soočeni z dvema drugima problemoma

Prvi problem: Ali lahko določimo impulzni izhod h (t) linearnega sistema H (v hidrologiji je to identifikacija TEH — trenutnega enotnega hidrograma), če poznamo vhod x (t) (efektivne padavine) in ustrezni izhod y (t) tega sistema (direktni odtok). To je problem identifikacije sistema H. Med količinami x (t), h (t) in y (t) velja tudi sedaj enačba y (t) = x (t) * h (t), le da je sedaj h (t) tisti, ki ga iščemo.

Drugi problem: Ali je možno določiti vhod x (t) v linearni sistem, če poznamo impulzni odziv h (t) tega sistema in ustrezni izhod y (t). To je problem **dekonvolucije,** ki bi omogočal popravljanje učinka konvolucije. Tudi sedaj velja zveza y (t) = x (t) * * h (t), vendar je sedaj x (t) tisti, ki ga iščemo.

Ta problem v splošnem ni rešljiv. Dekonvolucijska enačba, ki jo pišemo v obliki h (t) = y (t) ** x (t), oziroma x (t) = y (t) ** h (t), v splošnem nima rešitve ali pa jih ima neskončno mnogo.

3. Metode identifikacije determinističnih, linearnih, zveznih stacionarnih sistemov, predstavljenih z neparametrskim modelom (model »črne skrinjice« — »Black Box« Models)

Zvezni, linearni, deterministični sistem lahko preučujemo z integralom konvolucije:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} h(\tau)\, u(t-\tau)\, d\tau^{*}$$

* u (t − τ) = x (t − τ) oznako z x spremenimo v u, ki je običajna v hidrologiji.

Za fizikalne realne sisteme imamo začetne pogoje pri $t = 0$, $u(t) = y(t) = h(t) = 0$ kot tudi za vse $t < 0$.

Zato lahko pišemo:

$$y(t) = \int_0^\infty h(\tau)\, u(t-\tau)\, d\tau \qquad (16)$$

Identifikacijo transformacijske funkcije $h(t)$ analitično lahko rešimo z zgornjo integralno enačbo, če sta $y(t)$ in $u(t)$ enostavni, strogo analitično definirani funkciji časa. Če pa sta $y(t)$ in $u(t)$ komplicirani analitični funkciji, rešitev zgornje enačbe na $h(t)$ predstavlja zelo težek problem, posebej če se rešitev išče v časovnem področju.

Zato se ta problem praviloma rešuje s transformacijo spremenljivk v frekvenčno področje z uporabo Fourierovega ali Laplaceovega integralnega operatorija oziroma transformacije.

Fourierov operator transformacije poljubne funkcije $f(t)$ je definiran:

$$F(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)\, e^{-j\omega t}\, dt \qquad (17)$$

kjer pomeni:

$F(\omega)$ — Fourierova transformacija funkcije $f(t)$ v kompleksni obliki

$\omega = \dfrac{2\pi}{T}$ — kotna frekvenca, kot nova realna neodvisna spremenljivka

$f(t)$ — poljubna funkcija časa

$e^{-j\omega t} = \cos(\omega t) - j \sin(\omega t)$ — Eulerjeva kompleksna funkcija

Lahko se dokaže, da se enačba (9) s transformacijo pretvori iz integralne enačbe v časovnem področju v navadno algebajsko enačbo v frekvenčnem področju ω. Tako z uporabo Fourierove transformacije na funkcijo $y(t)$, $u(t)$, $h(t)$ dobimo:

$$Y(\omega) = \int_0^\infty y(t)\, e^{-j\omega t}\, dt$$

$$U(\omega) = \int_0^\infty h(t)\, e^{-j\omega t}\, dt$$

$$H(\omega) = \int_0^\infty h(t)\, e^{-j\omega t}\, dt$$

Integralna enačba 9 dobi torej obliko:

$$Y(\omega) = H(\omega) \cdot U(\omega) \qquad (18)$$

Pogoj, da lahko uporabimo Fourierovo transformacijo je, da je funkcija $f(t)$ absolutno integrabilna oziroma če je izpolnjen pogoj:

$$\int_{-\infty}^{\infty} |f(t)|\, dt < \infty \qquad (19)$$

Če torej funkcije $y(t)$, $u(t)$ in $h(t)$ izpolnjujejo zgornji pogoj, potem lahko iz zgornje enačbe 18, v kateri je neznanka $H(\omega)$, identificiramo $H(\omega)$:

$$H(\omega) = \frac{Y(\omega)}{U(\omega)} \qquad (20)$$

Tukaj $H(\omega)$ predstavlja odziv sistem v frekvenčnem področju (frekvenčni odziv sistema).

Identifikacijo impulzne funkcije odziva v časovno področje potem dobimo z uporabo **inverznega** Fourierovega operatorja na funkcijo $H(\omega)$:

$$h(t) = \frac{1}{\pi} \int_0^\infty H(\omega)\, e^{j\omega t}\, d\omega \qquad (21)$$

Ker pogoj za absolutno intergrabilnost funkcije $f(t)$ (enačba 19) ni vedno izpolnjen, uporabimo Laplaceovo transformacijo z vpeljavo dušene periodične funkcije

3.1 Diskretni, linearni, deterministični sistemi

Podobno enačbi 1 lahko zapišemo matematični model v diskretni obliki:

$$\sum_{j=0}^{N} a_j(k)\, y(k) = \sum_{i=0}^{M} b_i(k)\, u(k-1) \qquad (22)$$

Upoštevati moramo začetne pogoje.

Diferencialna enačba N-tega reda predstavlja splošni matematični model diskretnega sistema z enim vhodom $y(k)$ in enim izhodom $u(k)$. Tako na primer za sistem prvega reda zapišemo:

$$a_0(k)\, y(k) + a_1(k)\, y(k-1) = b_0(k)\, u(k) + b_1(k)\, u(k-1)$$

Koeficienti a_j in b_i so lahko neodvisni od časa (konst.) — diskretni stacionarni sistem.

Za postopek identifikacije neparametrskega modela, diskretnega, linearnega, determinističnega sistema lahko uporabimo konvolucijsko vsoto, napisano v diskretnem času k:

$$y(k) = \sum_{1=0}^{i=\infty} h(i)\, u(k-i)$$

$$y(k) = \sum_{1=0}^{i=1} h(i)\, u(k-i) \qquad (23)$$

Tu pomeni:

$u(k)$ — vhod (efektivne padavine)

$h(i)$ — reakcija sistema na enotni vhod $\delta(k)$ oziroma enotni odgovor sistema

$y(k)$ — izhod (direktni odtok)

Identifikacija »enotnega odgovora« sistema $h(i)$, če poznamo $y(k)$ in $u(k)$ v diskretnem času, se lahko izvrši z ustreznimi metodami tako v časovnem kot v frekvenčnem področju.

Metode (postopki) identifikacije so naslednji:

3.2 Direktno reševanje konvolucijske vsote

$$y(0) = h(0)\, u(o)$$

$$\vdots$$

$$y(k) = h(0)\, u(k) + h(l)\, u(k-1) + \ldots + h(k)\, u(0)$$

Od tu dobimo:

$$h(i) = [y(i) - \sum_{j=2}^{i} u(j)\, h(i-j)] \frac{1}{u(0)} \qquad (24)$$

3.3 S Fourierovo in Laplaceovo transformacijo

Vsoto konvolucije iz časovnega področja transformiramo v frekvenčno področje z uporabo Fourierovega operatorja transformacije.

Diskretni Fourierov operator transformacije poljubne časovne funkcije f(k), katere vrednosti so podane v N-diskretnih časovnih trenutkih k = 0, 1, 2 ... N − 1, dobimo z diskretizacijo enačbe 17:

$$F_{(\omega_n)} = \sum_{k=0}^{N-1} f(k)\, e^{-\left(j \frac{2\pi n . k}{N}\right)} \qquad (25)$$

$$n = 0, 1 \ldots N-1$$

Tu pomeni:

$F_{(\omega_n)}$ — diskretno Fourierovo transformacijo funkcije f(h) v funkcijo diskretnih frekvenc ω_n

$\omega_n = \frac{2\pi \cdot n}{N \cdot \Delta t}$ — vrednost diskretnih frekvenc za n = 0, ... N − 1

$\frac{2\pi nk}{N} = \frac{2\pi n \cdot k \Delta t}{N \cdot \Delta t} = \omega_n t$ — produkt diskretnih frekvenc in diskretnih časov

Podobno kot za zvezno funkcijo dobimo z uporabo Fourierove diskretne transformacije na enačbo 23 kot rezultat algebrojsko enačbo

$$Y_{(\omega_n)} = H_{(\omega_n)} U_{(\omega_n)} \qquad n = 0,1 \ldots N-1 \qquad (26)$$

Identifikacijo odziva sistema v diskretno frekvenčno področje $H_{(\omega_n)}$ dobimo z:

$$H_{(\omega_n)} = \frac{Y_{(\omega_n)}}{U_{(\omega_n)}} \qquad (27)$$

Enotni odgovor sistema v časovnem področju pa dobimo z uporabo **inverznega Fourierovega** operatorja transformacije na funkcijo $H_{(\omega_n)}$:

$$h(k) = \sum_{n=0}^{N-1} H_{(\omega_n)}\, e^{\left(j \frac{2\pi . n . h}{N}\right)}$$

$$k = 0, 1 \ldots N-1 \qquad (28)$$

Enako velja za Laplaceovo transformacijo.

4. Uporaba vsote konvolucije za identifikacijo ΔT-EH

4.1 Po direktni poti

Uporabimo enačbo 24 in z iteracijo poiščemo ordinate Δ T-EH* h (ti):

$$h(0) = \frac{y(0)}{h(0)}; \quad h(1) = [y_1 - h_0 u_1] \frac{1}{u_0}$$

$$h(i) = [Y(i) - \sum_{j=2}^{i} h(j)\, h(i-j)] \frac{1}{U(0)}$$

t	i	U_i	Y_i
12⁰⁰	0	0	0
16⁰⁰	0	8,0	108,8
20⁰⁰	1	7,0	304,5
24⁰⁰	2		192,0
4⁰⁰	3		129,8
8⁰⁰	4		89.3
12⁰⁰	5		61,5
16⁰⁰	6		43,5
20⁰⁰	7		31,5
24⁰⁰	8		22,5
4⁰⁰	9		16,5
8⁰⁰	10		10,5
12⁰⁰	11		6,8

Tabela 1: Podatki o opazovanem hidrogramu odtoka in efektivnih padavin

i	t_i	$h_{(ti)}$
0	0	0,
0	4	13,60
1	8	26,16
2	12	1,10
3	16	15,26
4	20	− 2,19
5	24	9,60
6	28	− 2,96
7	32	6,53
8	36	− 2,90
9	40	4,60
10	44	− 2,71
11	48	3,22

Tabela 2: Izračunane ordinate h (t_i) Δ T-EH za Δ T = = 4 ure

*EH — enotni hidrogram

4.2. Uporaba Fourierovega operatorja za določitev Δ T-EH

Podatki so enaki kot v predhodnem primeru. Za diskreten čas Δ T = 4 ure in znani efekt podvajanja ima Fourierova transformacija smisel le za vrednosti frekvenc, ki so manjše od Nyquistove kotne frekvence

$$\omega_c = f_c . 2\pi = \frac{1}{2\Delta T} 2\pi = \frac{1}{2.4} . 2\pi = \frac{1}{8} 2\pi = 0{,}125\,\pi$$

tu je:

ω_c — kotna Nyquistova frekvenca

f_c — navadna frekvenca Nyquista

Δ T — diskretni čas (ur)

Identifikacija odgovora sistema iz časovnega v frekvenčno področje se izvrši po enačbi 31 samo za enake frekvence f_k, k = 0, 1 ... N, zato moramo biti pri transformaciji vhoda in izhoda zelo previdni. Za naš primer imamo:

$N_y = 12$ — število podatkov izhodnega hidrograma površinskega odtoka

$N_n = 2$ — število podatkov vhodnega hietograma efektivnih padavin

$N_h = N_y - N_n + 1 = 12 - 2 + 1 = 11$ — število ordinat Δ T-EH

$$f_{h0} = \frac{1}{2(N_{h-1})\Delta T} = \frac{1}{2(11-1).4} = \frac{1}{80}$$

— osnovna frekvenca Δ T-EH

$$f_{y0} = \frac{1}{(N_{y-1})\,\Delta T} = \frac{1}{(12-1)\,.\,4} = \frac{1}{44}$$

— osnovna frekvenca za Y_i

$$f_{u_0} = \frac{1}{(N_{n-1})\,\Delta T} = \frac{1}{(2-1)\,.\,4} = \frac{1}{4}$$

— osnovna frekvenca U_i

Najprej poiščemo frekvenci f_k in drseče spremenljivke $k_u = \frac{n\,.\,f_h}{f_{u_0}}$, $k_y = \frac{n\,.\,f_{h_0}}{f_{y_0}}$, in $k_h = n$

Transformacijo hidrograma površinskega odtoka in hietograma efektivnih padavin v področje frekvenc izvršimo po enačbi 25, ki jo razdelimo na njen realni in imaginarni prispevek.

$$F(\omega_n) = R_e\,[x\,(f_k)] + Im\,[x\,(f_k)]$$

$$= \sum_{i=0}^{N_x-1} x\,(i) \cos \frac{2\pi\,.\,i\,.\,k}{N_x} - \sum_{i=0}^{N_y-1} x\,(i) \sin \frac{2\pi\,.\,i\,.\,k}{N_x} \qquad (29)$$

$$Re\,[y\,(f_k)] = \sum_{i=0}^{N_y-1} y\,(i) \cos \frac{2\pi\,.\,i\,.\,k}{N_y} =$$

$$= \sum_{i=0}^{11} y\,(i) \cos \cdot \frac{2\pi}{12}\,.\,i\,.\,k_y$$

$$Im\,[y\,(f_k)] = -\sum_{i=0}^{N_y-1} y\,(i) \sin \frac{2\pi\,.\,i\,.\,k}{N_y} =$$

$$= -\sum_{i=0}^{11} y\,(i) \sin \cdot \frac{2\pi}{12}\,i\,.\,k_y$$

Povratek na ustrezno eksponentno obliko, če je le ta potrebna, poiščemo s pomočjo kotne amplitude $A\,[X\,(f_k)]$ in faze $\varrho\,[X\,(f_k)]$:

$$A\,[X\,(f_k)] = \sqrt{Re\,X\,(f_k)^2 + Im\,X\,(f_k)} \qquad (30)$$

$$\varrho\,[X\,(f_k)] = \text{arc tg}\,\frac{Im\,[X\,(f_k)]}{Re\,[X\,(f_k)]} \qquad (31)$$

Na osnovi transformiranih vrednosti vhoda in izhoda pridemo do frekventnega odziva sistema (oz. EH v področju frekvenc) s pomočjo enačbe 27. Pri tem moramo upoštevati realni in imaginarni del ločeno, enačba 29:

$$Re\,[h\,(f_k)] =$$

$$= \frac{Re\,[U\,(f_k)]\,.\,Re\,[Y\,(f_k)] + Im\,[U\,(f_k)]\,.\,Im\,[Y\,(f_k)]}{Re\,[U\,(f_k)]^2 + Im\,[U\,(f_k)]^2} \qquad (32)$$

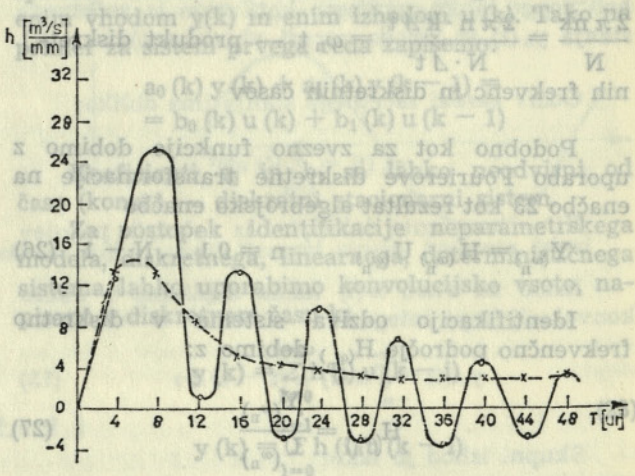
$$Im\,[h\,(f_k)] =$$

$$= \frac{Re\,[U\,(f_k)]\,.\,Im\,[Y\,(f_k)] - Im\,[U\,(f_k)]\,.\,Re\,[Y\,(f_k)]}{Re\,[U\,(f_k)]^2 + Im\,[U\,(f_k)]^2} \qquad (33)$$

V zadnjem koraku izvršimo obrat (inverzijo) frekventnega odziva sistema v področje realnega časa z uporabo inverznega Fourierovega operatorja, ki ga ob upoštevanju enačb 32 in 33 lahko zapišemo v tejle obliki:

$$h\,(i) = \frac{1}{Nh} \sum_{k_h=0}^{N_h-1} \left\{ Re\,[h\,(f_k)] \cos \frac{2\pi\,.\,i\,.\,k}{N_h} - \right.$$

$$\left. - Im\,[h\,(f_k)] \sin \frac{2\pi\,.\,i\,.\,k}{N_h} \right\} \qquad (34)$$



Slika 8. **Prikaz rezultatov izračunanih ΔT — enotnih hidrogramov, polna črta po en. 24, prekinjena črta pa po en. 34**

Tabela 3. Rezultat izračunanega frekventnega odziva in ordinate enotnega hidrograma $h(t_i)$ za $\Delta T = 4$ ure

k_h	f_k	$Re\,[h\,(f_k)]$	$Im\,[h\,(f_k)]$	$A\,[h\,(f_k)]$	$\varrho\,[h\,(f_k)]$	$Re\,[h\,(t_i)]$	$Im\,[h\,(t_i)]$	$h\,(t_i)$	$t_i = i$
0	0	67,813	0	67,813	0	156,423	0	13,035	4
1	1/80	44,219	− 32,397	54,817	− 36,228	95,372	− 58,531	12,825	8
2	2/80	22,186	− 28,917	36,447	− 52,503	68,237	− 29,983	8,185	12
3	3/80	13,463	− 24,742	28,168	− 61,448	54,834	− 15,335	5,847	16
4	4/80	9,217	− 19,487	21,557	− 64,687	46,388	− 238	4,552	20
5	5/80	5,562	− 16,675	17,578	− 71,554	42,483	− 4,342	3,902	24
6	6/80	−3,621	− 13,727	14,197	− 75,223	42,933	0	3,578	28
7	7/80	1,694	− 12,118	12,236	− 82,042	42,480	4,342	3,169	32
8	8/80	0,226	− 10,121	10,124	− 88,721	46,388	8,238	3,178	36
9	9/80	− 1,831	− 8,896	9,082	78,370	54,834	15,335	3,292	40
10	10/80	− 3,385	− 6,997	7,773	64,183	68,237	29,983	3,188	44
11	11/80	− 6,362	− 5,773	8,597	42,221	95,372	58,531	3,070	48

5. Zaključek

Linearni, stacionarni, deterministični sistem lahko preučujemo z integralom konvolucije oz. konvolucijsko zvezo y (t) = x (t) * h (t). Dekonvolucijska enačba, ki jo pišemo v obliki h (t) = = y (t) * x (t), v splošnem nima rešitve ali pa jih ima neskončno mnogo. Rešitev te integralne enačbe obstaja le, če sta Y (t) in X (t) enostavni strogo analitično definirani funkciji.

Zato v hidrologiji identifikacija transformacijske funkcije ((t) tj. identifikacija enotnega hidrograma predstavlja zelo težek problem. Funkciji y (t) in x (t) sta sicer zvezni, vendar ju merimo v diskretnih časovnih intervalih. Identifikacijo »enotnega odgovora« sistema h (i), če poznamo y (k) in x (k) v diskretnem času lahko rešimo z ustreznimi metodami, tako v časovnem kot tudi v frekvenčnem področju. Ker so podatki meritev hidrograma odtoka y (i) in hidrograma padavin x (i) vedno netočni in ker se porečje ne vede natančno kot linearni, stacionarni sistem (efekt nelinearnosti in nestacionarnosti), so rešitve dekonvolucijske enačbe zelo občutljive za izbrani časovni korak Δ T. Realne rešitve Δ T — enotnega hidrograma s konvolucijsko vsoto so zato nestabilne z velikimi nedušenimi oscilacijami, če Δ T ni pravilno izbran.

Ker v praksi zelo pogosto uporabljamo direktno metodo reševanja konvolucijske vsote, je zelo pomembno, da je Δ T pravilno izbran glede na karakteristike porečja.

Minimalna pogoja, ki morata biti izpolnjena, sta:

— uniformnost (enakomernost) padavin v času in prostoru,

— trajanje efektivnih padavin naj bo čim bolj enako času koncentracije v porečju.

Fourierova transformacija je matematično eksaktna, vendar za prakso prekomplicirana. Za praktične izračune je direktna metoda najbolj enostavna, vendar je zaradi zgoraj navedenih problemov zelo zaželen kvazi-stohastični pristop pri identifikaciji Δ T — enotnega hidrograma (Snyderov postopek).

Literatura:

1. L. Gyergyek: Teorija vezij in sistemov FE 1978.

2. J. Mlakar: Osnove električnih vezij in signalov FE 1980.

3. S. Jovanovič: Parametrska hidrologija 1973.

4. M. Andjelić: Sistemski prilaz reševanju nekih problema identifikacije procesa uticaja sa sliva. Magistrski rad, Beograd 1974.

5. R. J. De Laine: Journal of Hydrology 1970, vol. 10.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1983
št. 8-9, str. 150—157

Jože Panjan

ANALIZA ODTOKA S POREČJA:

Prikazan je splošni matematični model linearnega sistema pri reševanju identifikacije procesa odtoka s porečja s fizikalno ponazoritvijo konvolucijske vsote, njena direktna metoda reševanja in metoda s pomočjo Fourierjeve transformacije in opis slabosti obeh metod.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1983
No.: 8-9, p. p. 150—157

Jože Panjan

ANALYSIS ONTFLOW OF THE RIVER

In this paper these is presented a common linear mathematical model for solving the problem of the identification of proces of the ontflow of the river contributing area. Physical interpretation of the convolution sum is given with the direct method of solution and with the help of Fourier transformations. Negative sides of both methods are described too.

Učinkovitost drenažnih sistemov in vzdrževanje sistemov*

BRANE MATIČIČ

1. Uvod

Po podatkih vodnogospodarskih osnov SR Slovenije je na vseh melioracijskih območjih v Sloveniji potrebno preprečiti poplave in osušiti mokra zemljišča na ca. 148.815 ha površine. Do konca leta 1982 je bila detajlna drenaža izvedena na 18.801 ha zemljišč, Od leta 1969., ko smo se v Sloveniji pričeli aktivneje in organizirano lotevati izvedbe detajlne drenaže, pa vse do 1978. leta kmetijske površine niso bile kontrolirane niti glede osušitve doseženih pridelkov niti v učinkovanju osuševanja na spremembe fizikalnih lastnosti tal, zlasti na stanje talne vlage in zasičene cone ter izboljšave talne strukture in odcednosti tal. Zato je v letu 1977 katedra za melioracije in urejanje kmetijskega prostora pri BF ponovno predlagala odboru za urejanje kmetijskih zemljišč na melioracijskih sistemih za financiranje raziskovalno nalogo, ki je imela namen raziskovati hidrološko stran učinkovitosti drenaže na obstoječih melioracijskih sistemih, to je ugotoviti, kakšna je odcednost zemljišč po izvedeni drenaži, kakšno je stanje fizikalnih lastnosti tal in izboljšava talne strukture, ugotoviti oziroma potrditi osnove za projektiranje drenažnih sistemov, ugotoviti potrebo po izvajanju dopolnilnih ukrepov itd. Posebnega pomena pa je ekonomsko-investicijska analiza za te melioracijske površine, ki jo v posebni nalogi obdeluje VAŠ Maribor. Zamišljeno je bilo, da bi obe nalogi nudili osnove in izhodišča za bodoče delo melioracij v Sloveniji.

Dinamika dela v okviru prve naloge, to je preučevanje hidrološke učinkovitosti drenažnih sistemov, na katero se nanaša to poročilo, je predvidevala v prvem letu (1978) izvedbo inventarizacije vseh do sedaj detajlno osušenih kmetijskih zemljišč ter grobo vizualno oceno delovanja drenaže, to je določitev območij, kjer drenaža slabo deluje, določiti učinkovitost primarne odvodnje in zbiralnih jarkov ter določitev območij, kjer bi bile potrebne detajlnejše meritve, da bi lahko v naslednjih letih na izbranih karakterističnih zemljiščih izvedli še hidrološke meritve (padavine, odtok, nivoji zasičene cone itd.).

Potek dela se sklada s predvidenim načrtom, kar pomeni, da je bilo izvedeno evidentiranje drenažnih sistemov z oceno delovanja drenaže na vseh sistemih, medtem ko so bile opravljene hidrološke meritve v letih od 1979—1982 na raznih lokacijah. Na najbolj kritičnih mestih, kjer so površine še dolgo po prenehanju padavin preplavljene, hidroloških meritev ni bilo možno izvajati, ker to ne dopuščajo visoki nivoji vode v zbiralnih jarkih.

Dobljeni rezultati evidentiranja in ocene delovanja drenaže nam dajejo vpogled v trenutno stanje naših melioracijskih sistemov, ki narekujejo nujnost po izvajanju dopolnilnih drenažnih ukrepov, po uvedbi redne kontrole delovanja drenaže ter po uvedbi redne službe za vzdrževanje sistemov.

2. Ocena delovanja drenažnih sistemov

Pri oceni delovanja drenaže so bili ovrednoteni predvsem naslednji kriteriji:

— odcednost zemljišča po padavinah, zastajanje vode v depresijah na površini dreniranega zemljišča in izpad posevka (»pleše«) na posejanih površinah,

— delovanje drenaže ob deževju, to je, ali se pojavlja iztok iz drenaže ali pa je drenaža zamašena, kontrola zaostajanja atmosferske vode,

— kontrola izlivk in pomanjkljivosti,

— kontrola delovanja drenaže s pomočjo vegetacije in mapiranja mokrih površin,

— delovanje sekundarne odvodne mreže,

— večdnevno zastajanje vode v melioracijskih jarkih, visok nivo vode v melioracijskih jarkih, preplavljanje izlivk zbiralnih in sesalnih drenov,

— stanje melioracijskih zbiralnih jarkov: poškodovane brežine jarkov, ki povzročajo zasipanje izlivk, zaraščenost jarkov, kar vse zmanjšuje pretočno sposobnost jarkov,

— stanje prepustov in vpliv prepustov na dvig vode v jarkih.

Po tem ko so bila vsa melioracijska območja evidentirana v pogledu izvajanja del po projektu ali odstopanju od projektov (razdalje drenaže, filter, krtičenje, podrahljanje, izvedba itd.), so bila ovrednotena še po zgornjih kriterijih.

V številnih primerih, kakor to dokazuje detajlna študija, je bil ugotovljen zelo visok odstotek drenaž, ki ne delujejo. Pri neka terih drenažnih sistemih se pojavlja celo do 70 odstotkov nedelovanja drenaž. Na nekaterih melioriranih površinah pa je delovanje drenaže vprašljivo, saj so zbiralni jarki v celoti zamuljeni in večino izlivk sploh ni bilo možno identificirati. Vendar so to le najbolj kritični primeri. Če upoštevamo celotno drenirano površino, odstotek drenaž, ki ne delujejo, le ni tako velik. Od vseh dreniranih površin, npr., kjer je bila drenaža položena strojno, je bilo slabo delovanje drenaže ugotovljeno na ca. 14 odstotkov vseh površin s strojno izvedeno drenažo. Tu niso upoštevane površine, kjer je bila drenaža položena ročno, kajti na teh površinah je večino izlivk nemogoče identificirati, ker so preplavljene ali zasute, tako da bi bil odstotek nedelovanja drenaže s tem znatno večji. (Videz posevkov na

Avtor: Brane Matičič, dr. kmetijskih znanosti, magister kmetijskih tehničnih znanosti, dipl. mg. agr., Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani.

* Prispevek za posvetovanje o melioraciji na jugoslovanskem sejmu gradbeništva in gradbenih materialov 4. aprila 1983 v Gornji Radgoni.

teh površinah je bil sicer dober, možno pa je trditi, da je pravočasen odtok odvečne vode, zaradi katere je bil sistem zgrajen, onemogočen). V splošnem so najbolj ogrožene površine zaradi nedelovanja drenaže površine KK Ptuj in KK Lenart v Pesniški dolini, kjer pa v večini primerov onemogoča takojšen odtok iz drenaže visok nivo vode v melioracijskih jarkih, ki je posledica slabe konceptne rešitve primarne odvodnje na tem območju.

Na podlagi merjenj in vrednotenj talno-hidroloških parametrov iz analize hidrogramov, ki so bili izdelani za več poskusnih polj v letih 1979 do 1982, je bilo ugotovljeno, da se talno-fizikalne lastnosti dreniranih tal sicer izboljšujejo, vendar pa manj, kot je bilo pričakovati. To je sicer še nerealen zaključek, ker so bile opravljene meritve samo v enem letu na vsakem poskusnem polju, morali bi imeti pa večletne meritve, vendar so rezultati dovolj zgovorni in nam narekujejo potrebo po izvajanju dopolnilnih drenažnih ukrepov, to je krtičenja, vibracijskega podrahljavanja in podobno.

3. Predlog potrebnih ukrepov za povečanje učinkovitosti delovanja drenaže

3.1. Kot prvi in najvažnejši ukrep za zagotovitev, da bo drenaža uspešno delovala, je zagotovitev takojšnjega odtoka iz drenaže, to pa zahteva primerno izvedbo primarnega odvodnega sistema in sekundarnega sistema (zbiralni melioracijski jarki).

3.2. Melioracijski sistem je potrebno redno vzdrževati. Nevzdrževanje melioracijskega sistema lahko privede do propada, torej do popolnega nedelovanja drenažnega sistema. Zavedati pa se moramo, da zaraščeni zbiralni jarki s tem, ko jim je zaradi zaraščenosti zmanjšana pretočna sposobnost, predstavljajo veliko oviro za odtok vode iz drenaže in posredno iz krtičnih rovov, kar vodi do zamuljenja drenaže, do hitrega propadanja krtic in do dvigovanja talne vode na polju. V takih razmerah se hitro doseže kompletni propad celotnega sistema. Prve znake takega propadanja opazimo po tem, da polje ostaja dalj časa mokro kot normalno pri dobrem delovanju drenaže in da so pridelki na takih površinah slabi. Razumljivo je, da so na takih površinah napori in vlaganja v obdelovanje, setev in gnojenje popolna izguba. Mnoge melioracijske površine, izvedene v SR Sloveniji, so dandanes že v fazi propadanja, kar je razvidno iz študije Preučevanje učinkovitosti drenaže na obstoječih melioracijskih sistemih v Sloveniji.

Rešitev problema je v uvedbi dobre službe za kontrolo delovanja drenaže ter stalne službe za vzdrževanje melioracijskega sistema.

a) Vzdrževanje odprtih jarkov:

Vzdrževanju odprtih jarkov se posveča pri nas premajhna ali pa celo nikakršna pozornost. Jarki so zaraščeni, zamuljeni, včasih polni odpadkov, živina prehaja prek jarkov, prepusti so preslabo dimenzionirani itd. Vse to ima za posledico, kakor sledi:

— Rast plevelov. Čezmerna rast plevelov zmanjša pretočno sposobnost jarka, kar vodi k razmočitvi brežin jarka na večji višini (normalno se pri zaraščenosti nivo vode v jarku dvigne) in kot posledica k zamuljenosti jarka in k dvigovanju nivoja zasičene cone na melioriranih površinah, potopitvi izlivk drenaže, zamuljenosti drenaže, rušenju krtičnih rovov itd. Košnja plevelov mora biti zato opravljena redno vsako leto in kolikor je rast trav in plevelov intenzivna, mora biti košnja opravljena 2-krat letno.

Stroji, ki bi prišli v poštev za košnjo brežin, so: kosilnica (priključek na traktor) tipa RIKO, GH-50 in GH-70. Drugih primernih strojev naše tovarne ne izdelujejo, pač pa so inozemski dobavitelji bogati s tovrstno mehanizacijo, kot primer:

Firma Barth-Continental, Nizozemska, proizvaja tele primerne stroje: CONVER MASTER DITCHER za košnjo, čiščenje in profiliranje jarkov ali pa stroj CONVER WONDER MOWER iste firme, dalje Tip 8, 9 H, 10-kosilnice in profilirke, priključni cirkular za rezanje drevesne in grmičaste zarasti itd. Vendar najbrž ni rešitev v uvozu teh strojev (morda le v prvi fazi), zato bi bilo priporočljivo, da bi se zainteresiral domači proizvajalec za proizvodnjo takih priključkov, ker bodo brez dvoma potrebe po teh strojih v Jugoslaviji vedno večje. Za košnjo zarasti v večjih jarkih in vodotokih je vredno omeniti še amfibije tipa 300, 814, 811 firme Barth-Continental.

— Drsenja brežnih jarkov. To se pojavlja običajno tam, kjer je naklon brežine jarka prestrm za tla z določeno granulometrično sestavo in tam, kjer se pojavlja pronicanje vode iz brežin na mestih, kjer je drenaža zamašena. Vsa drsenja brežin je potrebno redno popravljati vsako leto, in to s profilirkami, ki so navedene zgoraj, oziroma je potrebno opraviti ta dela po potrebi, ki bi jo narekovala služba kontrole delovanja drenaže.

— Plitvine na dnu zbiralnih jarkov se pogosto pojavljajo tam, kjer je širina dna jarka prevelika za neki vodni pretok v sušnih obdobjih. Te plitvine ustvarjajo idealno podlago za rast plevelov ter kmalu blokirajo pretok v jarku. Plitvine je potrebno čimprej odstraniti iz jarka. Delo se opravi s profilirkami.

— Odpadki. Potrebno je redno ostranjevati vreče od umetnih gnojil, ki jih kmetijski proizvajalci najraje odmetavajo v jarke ali pa jih tja zanese veter in drug odpadni material, ki je pogosto v jarkih. Ti odpadki namreč pogosto zamašijo jarek ob vhodu v prepust.

— Ograjevanje jarkov. Pogosto se dogaja, da ima živina prost dostop do zbiralnih jarkov. Razumljivo je, da se v primeru, če živina prehaja prek jarka ali se pride morda k jarku napajat, rušijo brežine jarkov in se jim kvari profil. Povsod tam, kjer so izvedeni jarki na pašnikih, je potrebno jarke ograditi. Ograja naj bo v tem primeru odmaknjena od vrhnjega roba brežine vsaj 0,5 m.

— Prepusti. Pri melioracijskih sistemih v Sloveniji so prepusti pod cestami ali poljskimi potmi, kjer se nivo vode zaradi tega dviguje in ustvarja že znane nevšečnosti. Prepusti so pogosto zamuljeni in bi jih bilo potrebno očistiti. Sicer je pa pri vseh bodočih projektih potrebno prepuste zadostno dimenzionirati.

b) Vzdrževanje cevne drenaže:

Z raziskavami učinkovitosti drenaže na melioracijskih sistemih v Sloveniji v preteklih letih je bilo ugotovljeno, da so mnoge izlivke drenaže zamašene ali prekrite z zemljo zaradi drsenja brežin itd., ali pa je tudi drenaža v celoti zamašena in ni opaziti odtoka. Posledice tega so iz dosedanje obravnave dovolj zgovorne. Potrebna je še nadaljnja redna kontrola delovanja drenaže z meritvami iztokov ter ugotavljanja okerizacije. Predvsem pa je nujno redno čiščenje drenaže s pomočjo visokotlačne črpalke. Katedra za melioracije in urejanje kmetijskega prostora VTOZD AO, BF, je tak stroj že nabavila in ga ima namen uporabljati v zvezi s kontrolo delovanja drenaže. En tak stroj verjetno zadostuje za potrebe Slovenije. Praviloma se mora tako čiščenje opraviti že takoj prvo leto po izvedbi drenaže, kasneje pa po potrebi, kot bo to narekovala kontrola delovanja drenaže vsako leto.

3.3. Za povečanje učinkovitosti drenažnega sistema je potrebno izvajati dopolnilne drenažne ukrepe. Drenažni sistem na težkih hidromorfnih tleh največkrat še ni zadosten ukrep za izboljšanje vodno-zračnih lastnosti tal.

Vsak drenažni sistem, pri katerem se voda ne pretaka skozi tla do drenaže (npr. padavinska voda s površine tal) moramo imeti za neučinkovit. Zato je težka hidromorfna tla potrebno dopolnilno tretirati, in sicer:

— z mehaničnim rahljanjem tal oziroma vibracijskim podrahljanjem ter
— s krtično drenažo
— s »trenčerjem«
— in z drugimi ustreznimi ukrepi.

S temi ukrepi povečujemo prepustnost tal ter jo s ponavljanjem vzdržujemo. Struktura tal in prepustnost tal se izboljša v večji globini, s čimer se povečuje življenjski prostor za razvoj korenin v večji globini, od koder so te zmožne načrpati več hranilnih snovi, obenem pa bodo rastline z globlje razvitimi koreninami lažje prenašale občasna sušna obdobja. Prepustnost tal se iz leta v leto spreminja v odvisnosti od uporabe mehanizacije za obdelovanje in od pogojev, v katerih je bila ta uporabljena. Skoraj redno se v tleh ustvarjajo neprepustne plasti, ki ne prepuščajo ali pa slabo prepuščajo padavinsko vodo do drenaže in je zato potrebno te plasti razbijati z rahljanjem oziroma vibriranjem, da bi drenaža lahko učinkovito delovala. Rahljanje, vibriranje ter izmenično krtičenje bi morali biti zato reden dopolnilni ukrep pri dreniranju zemljišč. Katera vrsta dopolnilnega ukrepa pride v poštev, pa je odvisno od tega, na kateri globini se že pojavljajo problemi neprepustnih plasti. Vzdrževanje strukture tal in prepustnosti tal je torej na dreniranih tleh izredno pomembno, saj drenaža ne vleče vodo iz zgornjega sloja tal, pač pa samo sprejme vodo, ki se pod vplivom gravitacije pretaka do nje, vendar ta ne more penetrirati preko zbitih-kompaktnih plasti tal, ki jih je npr. ustvarila kmetijska mehanizacija v vlažnih pogojih.

Mnenje o tem, ali je potrebno izvesti na kakih tleh samo vibracijsko podrahljanje ali samo krtičenje ali oboje, je vedno podano v agrohidrološki ekspertizi projektne dokumentacije. No, to mnenje ali priporočilo je podano na podlagi izsledkov strokovnjakov v tujih državah, v njihovih specifičnih edafskih pogojih, ki niso identični z našimi. Nam, na žalost, do sedaj še ni bilo omogočeno, da bi prišli do lastnih izkušenj in rezultatov.

3.4. Potrebno je redno spremljanje oziroma kontroliranje delovanja drenaže. Drenažne sisteme je potrebno kontrolirati vsako leto in opozarjati na morebitne pomanjkljivosti, ki jih je potrebno takoj reševati. Priporočljivo bi bilo, da dosedanja študija »Preučevanja učinkovitosti drenaže...«, ki jo izvaja Katedra za melioracije..., VTOZD AO, BF, preide v redno službo delovanja drenaže.

Program kontrole bi moral vključevati naslednja dela:

— kontrola izvajanja del po projektu pri izdelavi hidrosistema (razdalja drenaž, količina filtra, krtičenje, podrahljavanje in drugo ter pomoč pri izdelavi izvedbenega načrta).
— kontrola delovanja drenaže (merjenje odtokov po izdatnejših padavinah, merjenje nivojev zasičene cone in njenega nihanja, kontrola zastajanja atmosferske vode na melioriranih površinah po izdatnejših padavinah),
— zasledovanje izboljšave fizikalnih lastnosti tal in vodno-zračnega režima v tleh ter opozarjanje na potrebo po rahljanju ali krtičenju,
— kontrola obstojnosti krtične drenaže,
— kontrola vseh izlivk in opozarjanje na njihove pomanjkljivosti in napake,
— kontrola pojava okerizacije,
— kontrola zaraščenosti in zablatenja izlivk sesalcev ter zaraščenosti in zablatenosti odprtih zbiralnih jarkov ter opozarjanje na njihovo vzdrževanje in čiščenje,
— kontrola delovanja drenaž s pomočjo vegetacije in mapiranje mokrih površin,
— spremljanje celotne rastlinske proizvodnje dreniranih površin,
— spremljanje zaloge hranil v tleh ter opozarjanje na potrebe po apnenju.

Na splošno je na področju melioracij pri nas še veliko nedorečenega, zaradi česar je potrebna taka strokovna služba, ki bo lahko našla skupen

jezik in povezavo med izvajalcem in uporabnikom melioracijskega sistema.

4. Zaključek

Na podlagi evidentiranja vseh do sedaj dreniranih površin v Sloveniji in na podlagi ocene o delovanju drenaže je bilo ugotovljeno, da od celotne drenirane površine do leta 1982, ki znaša 18.801 ha na ca. 14 odstotkov površin, drenaža slabo deluje ali pa sploh ne deluje. Vzroki za to so bodisi v neustrezni rešitvi primarne odvodnje, nevzdrževanju melioracijskih sistemov ter nazadnje tudi zaradi tega, ker se ne izvajajo dopolnilni drenažni ukrepi. Ti vzroki nam narekujejo že tudi zaporedje potrebnih ukrepov, ki jih moramo pričeti izvajati, da bi povečali učinkovitost delovanja drenaže. Morali bomo torej zagotoviti dobro primarno in sekundarno odvodnjo, kar bo narekovalo na nekih lokacijah potrebo po odstopu od prvotne konceptne rešitve primarne odvodnje ter potrebo po rednem vzdrževanju melioracijskih jarkov in drenažnih sesalcev, nadalje bomo morali pričeti izvajati dopolnilne drenažne ukrepe (krtičenje, vibracijsko podrahljanje, »trenčenje« itd.). Potrebno bo organizirati redno kontrolno službo, ki bo opozarjala na pomanjkljivosti v delovanju drenaže; te bomo morali takoj reševati. Vsi ti ukrepi so nujni, kajti začetna investicija v melioracije še ne predstavlja dolgoročne rešitve problema. Vsaka investicija potrebuje redno vzdrževanje in tako tudi melioracijski sistemi.

Model izvedbe melioracije zemljišča od zamisli do izvedbe

STANKO JECELJ
DANIEL VALEK
TOMISLAV REGENT

1. Postavitev modela

Namen naših izvajanj je prikazati model izvedbe melioracije zemljišča od zamisli do izvedbe. Ni slučaj, da smo se odločili za prikaz takšnega modela, saj nam vsakodnevna praksa znova in znova dokazuje, da je le ozkemu krogu ljudi poznano zaporedje in ne nazadnje tudi odvisnost posameznih aktivnosti, ki jih je potrebno izvesti za realizacijo projekta melioracije zemljišča od zamisli do izvedbe. Poznavanje aktivnosti in njihova medsebojna povezava ter zaporedje nam omogočata, da vplivamo na časovno in stroškovno komponento pri izvedbi melioracijskega projekta in ne nazadnje tudi na realizacijo ter programiranje hidromelioracij ter realizacij enega od najpomembnejših ciljev dogovora o temeljih družbenega plana SR Slovenije za obdobje 1981—1985 ter tako realizirati postavljene cilje glede ureditve in usposobitve kmetijskih zemljišč za družbeno proizvodnjo na območju Pomurja, Pesniške in Polskavske doline, Vipavske doline, Slovenskega primorja ter ostalih področij SR Slovenije v skupni površini 18.000 ha.

V ta namen bomo v nadaljevanju podali poenostavljen gantogram projektiranja in izvajanja regulacij in hidromelioracij za srednje velik objekt ter opredelili zaporedje aktivnosti, nosilce posameznih aktivnosti in časovno trajanje posameznih aktivnosti.

6.1. Obrazložitev prikazanega modela

Priloženi gantogram projektiranja in izvajanja melioracij obravnava aktivnosti izvajalca, OVS in investitorja, ki so potrebne za realizacijo melioracijskega objekta. Prvi del gantograma obravnava aktivnosti, ki jih je potrebno izvršiti pri regulaciji recipienta, kar je osnovni pogoj za pristop k melioraciji kmetijske površine. Drugi del gantograma obravnava aktivnosti, ki jih je potrebno izvesti za melioracijo kmetijske površine. Kolikor je osnovna odvodnja na melioracijskem področju že urejena, je potrebno izvesti le aktivnosti, ki so predvidene v predmetnem gantogramu pod »melioracijami«.

Prav tako je prvi del gantograma uporaben v primerih, ko nastopajo le regulacije. Združitev obeh, se pravi regulacij in melioracij, pa podaja medsebojno odvisnost in časovno usklajenost posameznih aktivnosti pri najzahtevnejšem primeru, ko ni na predvidenem melioracijskem področju še ničesar strojenega oziroma, še ni izvršena regulacija recipienta za melioracije. Uskladitev potrebe melioracije kmetijskega zemljišča z ureditvijo osnove odvodnje na melioracijskem področju v okviru OVS je naloga, kateri mora investitor v tej fazi posvetiti največ pozornosti, saj poteka pla-

Avtorji: Stanko Jecelj, dip. oec., Daniel Valek, inž. org. in Tomislav Regent, inž. gradb. vsi VGP Maribor

1.1. Gantogram projektiranja in izvajanja regulacij in melioracij

Opis aktivnosti	Časovna skala v mesecih								
REGULACIJE	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Odločitev za izvedbo melioracije	× × ×								
Določitev melior. objekta	× ×	× ×							
Dogovor z upor. melioracij	× ×	× ×							
Strokovna ocena pogojev za melioracijo		× ×	× ×						
Zagotovitev sredstev v prog. OVS			× ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×

Opis aktivnosti	Časovna skala v mesecih								
REGULACIJE	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Zagotovitev sredst, v progr. OVS	× ×								
Izdelava lokacijskih podl. z rev.	+ +	+ + +	+ +						
Lokac. razprava za regulacijo			+ +	+ + +	+ +				
Urejanje lastn. pravnih zadev			+ +	+ + +	+ + +	+ +			
Lokacijsko dovoljenje					+ + +	+ +			
Izdelava invest. tehn. dokument.						+ +	+ + +	+ + +	+ + +

Opis aktivnosti	Časovna skala v mesecih								
REGULACIJE	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Izdelava invest. tehn. dokumentacije	+ + +	+ +							
Revizija tehn. dokumentacije		− −	− −						
Pridobivanje soglasij			+ + +						
Sprejem IO OVS za investicijo			− −	− −					
Zbiranje ponudb			− −	− −					
Zagotovitev fin. sredstev				− −					
Pridobitev gradb. dovoljenja				+ + +					
Oddaja del in sklenitev pogodbe				− −	− −				
Prijava pričetka del					+ +				
Pripravljalna dela						+ + +			
Izvedba regulacije						+ +	+ + +	+ + +	+ +
Izvedba objektov na regulaciji									+ + +
Nadzor nad izvajanjem					− −	− − −	− − −	− − −	− − −

Legenda:

izvajalec: + + +

OVS: − − −

investitor: × × ×

niranje dejavnosti OVS prek letnih in srednjeročnih planov ter jih ni možno enostavno spreminjati, saj gre za dolgoročne rešitve celotnih vodnih območij. Iz predloženega gantograma je razvidno, da smo za to aktivnost predvideli pol leta, vendar je trajanje te aktivnosti zelo različno od objekta do objekta glede na planske dokumente OVS. Pristop k projektiranju melioracije kmetijskega zemljišča je možen šele po tem, ko je zagotovljena izvedba regulacije recipienta. Fizična izdelava investicijsko tehnične dokumentacije za melioracijo pa šele po izdelani tehnični dokumentaciji za regulacijo oziroma v zaključni fazi izdelave le-te. Skupno trajajo vse aktivnosti za realizacijo melioracijskega objekta z regulacijo recipienta 31 mesecev, to je za srednje velik objekt. Glede na velikost objekta pa se ta čas lahko nekoliko skrajša oziroma podaljša.

Usklajevanje in zaporedje oziroma medsebojna odvisnost aktivnosti pri realizaciji melioracij-

Opis aktivnosti	Časovna skala v mesecih								
MELIORACIJE	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Progr. projekt. nal. za melioracijo			X X X						
Pristop k izdelavi projekta			X X	X X					
Izdelava podlog za lok. dok. melioracije				+ +	+ +				
Lokacijske razprave					+ +	+ +			
Pridobitev lokac. dovoljenja						+ +	+ +		
Izdelava inve. tehn. dokumentacije							+ +	+ + +	+ + +

Opis aktivnosti	Časovna skala v mesecih								
MELIORACIJE	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Izdelava invest. tehn. dokumentov	+ + +	+ +							
Pridobitev soglasij		X X	X X						
Izdelava invest. programa		+ +	+ +						
Revizija projekta			X X	X X					
Pridobitev bančnega kredita				X X	X X				
Izločitev lastnih sredstev				X X	X X				
Pridobitev gradbenega dovoljenja				X X	X X X				
Pridobitev sred. ZVS				X X	X X				
Oddaja del, sklenitev pogodbe					X X	X X X	X X X		
Prijava pričetka del								+ +	
Pripravljalna dela								+ +	+ +
Preddela									+ + +
Odprti melioracijski jarki									+ +

Opis aktivnosti	Časovna skala v mesecih								
REGULACIJE	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Odprti melioracijski jarki			+ +	+ + +	+ + +				
Objekti					+ + +	+ +			
Detajlna drenaža					+ + +	+ + +			
Poljske poti						+ + +			
Agromelioracije						+ +	+ +		
Nadzor nad izvajanjem		X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	X X X	
Tehnični prevzem							X X	X X	
Finančni prevzem								X X	X X
Vzdrževanje sistema									X X X

Legenda:

izvajalec: + + +

OVS: – – –

investitor: X X X

skega objekta je pomembnejša časovna komponenta kot velikost objekta. Na osnovi projektnega vodenja melioracijskih objektov je možno doseči optimalne roke izvedbe melioracijskih objektov.

2. Predlogi za optimalno racionalizacijo kmetijskih melioracij

2.1. Za vsako planirano melioracijo tekočega srednjeročnega načrta naj investitor s projektantom ob sodelovanju OVS izdelala gantogram projektiranja in izvajanja potrebnih regulacij in melioracij, s čimer bo zagotovljena optimalna kontinuiteta del in izkoriščenost kapacitet projektantov in gradbene operative (predvsem drenažnih strojev). Takšno kompleksno programiranje bo gotovo nakazalo potrebo, da se najprej meliorirajo predvsem območja ob urejenih osnovnih vodotokih, prav tako pa omogočilo območnim vodnim

skupnostim pravočasno planiranje finančnih sredstev in izvedbo potrebnih novih regulacij za potrebe kmetijskih melioracij.

2.2. S skupnim planiranjem investitorjev, projektantov in izvajalcev bo treba preseči dosedanji običaj, da se melioracije izvajajo le pred setvijo in po žetvi (to je največ šest mesecev letno), in omogočiti, izvajanje teh del tudi v poletnih mesecih, s čimer bi izkoriščenost kapacitet povečali (kar bo gotovo relativno umirilo rast cen za melioracijska dela) in zagotovili realizacijo planiranih melioracij.

Ob tem ne želimo in ne moremo mimo ugotovitve, da se morajo ustrezno organizirati, povezati in usposobiti tudi vodnogospodarska podjetja v SR Sloveniji, da bodo sposobna aktivneje sodelovati pri realizaciji programa melioracij. Predlagamo, da to store s sklenitvijo posebnega samoupravnega sporazuma o skupnem nastopu in izvedbi melioracijskih del v SR Sloveniji za obdobje 1982—1985.

2.3. Pri projektiranju melioracijskih ukrepov bomo v sodelovanju s predlogi na podlagi tujih in domačih izkušenj racionalizirali funkcionalne kombinacije drenažnih in agromelioracijskih ukrepov v odvisnosti od pedoloških danosti.

Posebno skrbno je treba pri tem racionalizirati uporabo drenažnega filtra, ki ga pedologi v zadnjih letih vedno češče zahtevajo in tako stroški za njegovo izvedbo dosegajo kljub obsežnejšim agromelioracijskim ukrepom že do 40 % stroškov melioracije. V zvezi s tem predlagamo, da pedologi svoje predloge v večji meri naslanjajo na analize funkcioniranja tistih že izvedenih melioracij, kjer so zemljišča zadovoljivo podrahljana in drenirana brez filtra.

2.4. Uporaba, izbira primerne drenažne tehnike za opravljanje kvalitetnih del v SR Sloveniji je v glavnem opremljena z enim tipom drenažnega stroja, uvoženega iz Zvezne republike Nemčije, firme Maschinenfabrik Kalus-Gerd HOeS. Stroj se odlikuje z veliko natančnostjo polaganja, enostavnim vodenjem, upravljanjem s pomočjo »križev« ali laserja in možnostjo istočasnega polaganje gramoznega filtra direktno na cev.

Poleg tega tipa stroja se še v Jugoslaviji v glavnem uporablja prav tako uvožen drenažni stroj iz Holandije, tip Barth.

2.5. Izkoriščenost drenažnih strojev pri nas ni zadovoljiva, saj dosegamo vsega 55 % od optimalne možnosti koriščenja, to pa predvsem iz naslednjih vzrokov:

— planiranje storitev glede na letni čas v glavnem od oktobra do 15. aprila, ko so njivske površine v glavnem prazne, to je zahteva investitorja;

— kontinuiranost del je otežkočena tudi zaradi tehnoloških in ekonomskih dejavnikov (vremenske razmere, finančna sredstva, dokumentacija).

2.6. Poleg sistemskih hidropedoloških analiz glavnih tipov melioriranih zemljišč bo potrebno čimprej vzpostaviti poskusna raziskovalna polja za posamezne tipe zemljin, na katerih naj se ugotovijo optimalni obseg in kombinacija hidro in agro ukrepov za posamezni pedološki tip in donosnost.

2.7. Vzpostaviti je potrebno redno informiranje vseh: o izdelanih študijah s področja melioracij in o izsledkih na poskusnih poljih. Z vestnejšim izvajanjem melioracijskih preddel (zlasti izravnavo depresij in odstranitvijo panjev) ter rednim vzdrževanjem melioriranih površin (košnja in čiščenje melioracijskih jarkov, redno podrahljavanje ipd.) zagotoviti optimalno in trajno delovanje izvedene melioracije.

2.8. Doseči optimalno sodelovanje projektantov in investitorjev pri izvajanju melioracij s tem, da se zagotovi ustrezni nadzor nad:

— projektiranjem (VGP),
— izvajanjem (investitor) in
— vzdrževanjem (VGP + investitor).

Predlagamo, da izvajalec melioracij poskrbi za ustrezna pisna navodila glede vzdrževanja melioracijskega objekta, ki ga naj obvezno posreduje investitorju ob predaji objekta. Investitor in izvajalec se lahko posebej dogovorita tudi glede izvajanja vzdrževalnih del.

2.9. Analiza stroškov in cen melioracij tudi pokaže, da so stroški in cene posameznih melioracijskih objektov na različnih območjih zelo različni. Zaradi tega menimo, da ni mogoče nadaljevati z uveljavljeno prakso limitov (140.000 din/ha) pri financiranju izvedbe melioracij. Zato predlagamo, da naj bo kot kriterij za financiranje določena recenzijska cena melioracijskega projekta. Morebitne limite od — do glede na zahtevnost zemljišč in območje pa bo potrebno določati za vsako leto posebej na odboru za melioracije.

2.10. Predlagamo, da se razmisli o možnosti koriščenja dela sredstev za raziskavo v okviru Zveze vodnih skupnosti Slovenije za financiranje določenih pilotskih polj, na katerih bi izvajali poskuse glede optimalnih hidro in agromelioracijskih posegov, glede na danes.

2.11. Ugotavljamo, da je za realizacijo melioracij potreben določen čas. Iz priloge k temu materialu Gantogram projektiranja in izvajanja regulacij in melioracij izhaja, da je od odločitve do predaje melioracijskega objekta potrebnih 31 mesecev ob pogoju, da vse aktivnosti tečejo po načrtu in da ne nastopajo razne ovire (kot npr.: lastninski odnosi itd.). Prav zaradi tega se zdi, da bomo morali izoblikovati posebno ali posebna mesta za dogovarjanje in usklajevanje, zlasti operativnih zadev. Kot primerna oblika se ponuja skupnost za medsebojno plansko in poslovno sodelovanje zainteresiranih na temelju 395. člena zakona o združenem delu.

Realizacija projekta melioracij v naravi

UDK 631.62

TOMISLAV GROŠETA
TOMISLAV REGENT

Ko govorimo o realizaciji projekta v naravi se moramo dotakniti projekta, ki ga dobi izvajalec z nalogo, da ga realizira v naravi.

Osnova za izdelavo projekta melioracij so hidropedološke raziskave.

Projekt melioracij je izdelan na geodetski podlagi — tahimetričnemu posnetku terena v merilu 1 : 2000 ali 1 : 2500, izjemoma 1 : 1000. Ti posnetki so izvršeni kot nova izmera in to samo objektov in konfiguracije. V večini primerov je to na ustrezno merilo povečana gospodarska karta 1 : 5000, dopolnjena z višinskimi točkami. To pa iz ekonomskih razlogov, ker je cena geodezije v projektu melioracije zajeta s ceno, ki je ca. petkrat manjša od cene, ki jo geodetske organizacije zaračunavajo za posnetke terena.

Ves sistem odprte in zaprte melioracijske odvodnje ni trasiran in vnešen v projekt, ampak je vrisan v situacijo. Višinska obdelava terena in nivelet je izvedena na bazi višinske predstave terena v geodetskem posnetku.

Priprava terena, kot je krčenje grmovja in drevje, zasip starih strug, jarkov in depresij, je v projektu deloma zajeta z izmerjenimi količinami, predvsem večje depresije in stare struge. Večina del pa je ocenjena na podlagi izkušenj, pridobljenih na že izvedenih podobnih karakteristikah. Iz navedene karakteristike projekta je potrebno pri izvajanju del prilagajati projekt dejanskemu stanju na terenu. Situativno projekta običajno ni potrebno spreminjati, ampak samo višinsko prilagajati dejanskim višinam terena.

A.1 Prenos projektiranih parametrov na melioracijsko območje

V projekt melioracije, ki je izdelan na geodetskem posnetku terena vezanem na koordinatni sistem, je vnešena poligonska mreža. Preden je izvajalec začel izvajati kakršnakoli dela, mora zavarovati vse geodetske točke (trigonometre in poligonske točke). To so točke, iz katerih se edino lahko prenaša projektirane parametre v naravo. Kolikor so te točke iz katerihkoli razlogov uničene, mora razviti novo poligonsko mrežo, ker drugače ni možno prenašati projekta v naravo. Prenašanje projekta v naravo poteka po geodetskih metodah, ki jih obvlada vsak geometer oziroma gradbenik za nizke gradnje.

A.2 Izvajanje del, kontrola in prilagajanje projekta dejanskemu stanju na terenu

Dela pri izvajanju melioracij delimo na faze oziroma skupine del:

1. začetna dela — priprava terena
2. izvedba osnovne melioracijske odvodnje
3. izvedba detajlne odvodnje — drenaže
4. izvedba dodatnih ukrepov
5. izvedba prehodov čez jarke (prepusti) in izgradnja poljskih poti
6. izvedba agromelioracij

ad/1 in 2

Priprava terena in izvedba osnovne melioracijske odvodnje sta fazi, ki se prepletata. Z jarki opravljamo odvodnjo, da omogočimo pripravo terena, krčenje drevja in grmovja pa moramo izvršiti vsaj na trasah jarkov, da lahko jarke izvedemo. Ta dela so odvisna od organizacijske in strokovne sposobnosti izvajalca, ki izvrši izbor površin in jarkov ter ugotovi, katere površine lahko krči brez izvedbe jarkov in katere jarke mora izvesti, da doseže pogoje za krčenje in planiranje terena. Glavni problem pri teh delih je premokro zemljišče. Jarke smo primorani kopati v mokrem, vendar izkopano zemljo pustimo v deponiji, da se osuši na primerno vlažnost, preden jo razplaniramo, ali pa odvozimo za zasip depresij in starih jarkov. Isto velja za vsa planerska dela, ki jih opravimo na zemljišču. Zemlja mora biti primerno suha, maksimalna vlažnost po DIN na meji svaljkanja. Ker jarki niso trasirani, moramo jarke trasirati in v vzdolžne profile vnesti popravke kot terena. Če so razlike med dejanskimi kotami in kotami geodetske situacije minimalne, jarke izvedemo na projektirano niveleto. Če so razlike večje, moramo izvršiti popravke kot nivelete ob upoštevanju projektiranih globin jarkov in možnosti uvajanja drenov v jarke.

Grobo in fino planiranje terena izvedemo v kakovosti, ki jo vizualno ocenimo kot zadovoljivo. Popolna fina izravnava terena se doseže šele po nekajkratnem oranju in brananju zemljišča med kmetijsko proizvodnjo na melioriranih površinah.

ad/3

Izvedba detajlne odvodnje — drenaže. Za to fazo izvedbe mora biti izvedena osnovna melioracijska odvodnja in priprava terena. Drene moramo trasirati in nivelirati ter v pisne vzdolžne profile drenov vnesti popravke kot terena in nivelet. Pri teh popravkih moramo upoštevati naslednje normative:

— minimalni dovoljeni padec v ‰,

— minimalno pokritje drenažne cevi z zemljo,

— minimalno višino izlivke nad dnom jarka oziroma nivojem srednjih vod.

Pri sami izvedbi pa moramo upoštevati:

— dovoljeno vlažnost zemljišča, v kateri še smemo izvajati drenažo,

Avtorja: Tomislav Grošeta, inž. gradb. in Tomislav Regent, inž. gradb., VGP Maribor.

— tolerance odstopka izvedene nivelete drena od izračunane,

— dovoljene pritiske strojev na cm^2 zemljišča.

Vsi ti normativi so podani v DIN standardih, ker lastnih standardov nimamo.

Zaradi meteoroloških in pedoloških razmer je največji problem izvesti cevno drenažo v zadovoljivih pogojih vlažnosti tal. Nekatera zamočvirjena zemljišča niso niti v sušnem obdobju dovolj suha za polaganje drenaže. Da uspemo vsaj večji del drenaže izvesti v primernih talnih pogojih, je potrebno:

— v sušnem obdobju delati več ur dnevno in več dni v mesecu. Izkoristiti je potrebno vremenska obdobja, ki so ugodna za polaganje drenaže,

— izvesti pred odvodnjo s posebnimi manjšimi jarki — šlici, ki jih kasneje zasujemo,

— izvajati samo del drenaže, npr. vsak četrti dren in nato ostale drene po delni osušitvi. V tem primeru izvedemo 25 odstotkov drenov v neugodnih razmerah, 75 odstotkov pa v ugodnih razmerah.

Ker izvajamo večji objekt med celim letom, kategoriziramo teren in določimo vrstni red izvedbe z upoštevanjem meteoroloških in talnih razmer oziroma letnih obdobij. Kritična območja izvajamo v letnem suhem obdobju, ostala pa po stopnji vlažnosti planiramo za ostala obdobja.

Če vgrajujemo nad cevno drenažo gramozni filter, izvajamo to na različne načine. Strokovno najeksaktnejše pa je vgrajevanje filtrskega materiala istočasno s cevjo drenaže iz kesona na drenažnem stroju. Ta tehnologija je pri nas že uvedena.

ad/4

Dodatni ukrepi. Če imajo tla koeficient prepustnosti, manjši od 0,1 m/dan, dreniranje brez dodatnih ukrepov ne more uspeti. Dodatni ukrepi so:

— podrahljanje,

— krtičenje,

— vgrajevanje trakov peska (Schlitzdränung).

Podrahljanje in krtičenje je pri nas uvedeno in ga izvajamo. »Schlitzdränung« pa še ne izvajamo.

Glede na količino gline in prahu tla krtičimo ali podrahljamo. Vendar obstajajo tla, pri katerih krtičenje ali podrahljanje ni uspešno. Zato poznajo v Nemčiji že navedeno metodo (Schlitzdränung) vgrajevanje peska v trakovih, ki jo uporabijo prav na takšnih tleh, kjer krtičenje ali podrahljanje ni uspešno, in na tleh, kjer gojijo trajnice ali pa zahtevnejše kulture, kot je pri nas sladkorna pesa.

Pogoj za podrahljanje je, da je zemljišče do globine 1 m suho. Če je zemlja plastična, ne podrahljamo, ampak oglato krtičimo z manjšim učinkom in dobo trajanja, kot je pravo krtičenje.

Za izvajanje krtičenja s krtičnim plugom mora biti zemlja v globini krta plastična, da se v zemljišču formira cev.

Dodatni ukrepi so šibka točka melioracij. Nekateri investitorji to sami izvajajo. Dostikrat se ti dodatni ukrepi sploh ne izvajajo, ali pa so izvedeni strokovno nepravilno.

ad/5

Prepuste izvajamo tipske ϕ 60 do 120 cm. Poljske poti izvedemo v zelo enostavni obliki. Planum poti splaniramo z buldožerjem, na katerega nasujemo gramozno posteljico širine 4 m in debeline 30 cm. Ponekod to uvaljamo, v večini primerov pa se to s prevozi komprimira. Vsak drug način izvedbe poti bi bil predrag.

ad/6

Agromelioracije in s tem izboljšanje tal ter izvedba zemljišča za kmetijsko proizvodnjo so bistveni za uspeh hidromelioracij. Kulture, kolobar, strojne linije, herbicidi itd. odločno vplivajo na uspeh hidromelioracije.

Kontrola izvajanja je sestavni del tehnologije in pogojev izvajanja. Izvajalec mora sproti opraviti vse kontrole, drugače ne more vedeti, kakšna je kakovost izvajanja. V tem primeru nadzorni organ investitorja nima problemov z izvajalcem. Kolikor to ni tako, mora nadzorni organ opraviti vse kontrole in usmerjati izvajanje v pravilne strokovne tokove.

Zagotovilo za uspeh melioracij bi bila enotna teamska povezava od raziskav, projekta, izvedbe in kmetijske proizvodnje na melioriranih površinah. Sedanje stanje, ko vsaka organizacija dela brez medsebojne povezave, je nevzdržno. Že samo izvajanje se deli na nekaj podjetij brez medsebojnih povezav. Strokovno bi to moral voditi človek, ki bi celotni proces od raziskave do proizvodnje pravilno vodil in povezoval. Vprašanje strokovnosti podjetij in kadrov je poseben problem. Pri nas je pač tako, da lahko vsak vse dela neglede na smer izobrazbe oziroma prakse in specializacije. Temu primerni so tudi uspehi oziroma neuspehi.

GRADBENI VESTNIK, LJUBLJANA 1983
št. 8-9, str. 165—166

Tomislav GROŠETA, inž. gradb.
Tomislav REGENT, inž. gradb.

REALIZACIJA PROJEKTA MELIORACIJ V NARAVI

Karakteristika projektne dokumentacije, ki jo dobi izvajalec, geodetska osnova, višinska obdelava na temelju posnetka terena. Prenos projektiranih parametrov na teren, prilaganje dejanskemu stanju na terenu. Priprava terena. Izvedba osnovne melioracijske odvodnje, popravljanje kot terena in nivelete v vzdolžnih profilih. Izvedba detajlne drenaže, zahteve, normativi. Agromelioracije, proizvodnja, vplivi koriščenja površin na uspeh drenaže. Dodatni ukrepi krtičenje, podrahljanje in peskanje.

Omejevanje pretoka s pomočjo vrtinčnih dušilk*

UDK 628.25

FRANC MALEINER

Posledica stalnega naraščanja potreb po pitni in uporabni vodi tako v komunalnem kakor tudi industrijskem sektorju je stalno naraščanje odpadnih vod in s tem naraščanje obtežbe naravnega vodnega krogotoka. Zadostna količina neoporečne pitne oziroma porabne vode šteje dandanes bolj kakor kdajkoli, k osnovnim potrebam življenja ter industrijskega razvoja. Ponudba vode iz narave je omejena, zato se večkratni uporabi površinskih voda ne moremo več izogniti.

Zakonski predpisi, s katerimi se skuša omejiti onesnaženost voda, so in bodo vedno strožji in zahtevnejši. Poleg tehničnih, bioloških in kemičnih vprašanj predstavlja zaščita vodotokov tudi vprašanje financiranja. Z obstoječimi vodnimi viri moramo varčevati ter jih zaščititi pred onesnažitvijo, to pa pomeni, da morajo biti odpadne vode očiščene pred odvajanjem v vodotoke.

Cilj modernega projektiranja kanalizacijskih omrežij in čistilnih naprav je zmanjšanje vnosa onesnaženosti v vodotoke. Omrežja in čistilne naprave moramo dimenzionirati tako, da se določen, po možnosti zelo velik odstotek letne onesnaženosti, ki ga je mogoče mehanično, biološko ali kemično odstraniti ali razgraditi, dovede v čistilno napravo in tako ne obremenjuje vodotokov.

Optimalno zaščito vodotokov lahko dosežemo samo s pravilnim načinom razbremenjevanja. Dosedanji način razbremenjevanja v Sloveniji pomeni odstranitev samo približno tretjine letne onesnaženosti, medtem ko so v ZRN, Švici in Avstriji že dalj časa uzakonjene metode, pri katerih se pri enakih ali celo nižjih investicijah dosega približno 80-odstotna zaščita vodotokov (1).

S spoznavanjem dogajanj v omrežju se je spremenil način razbremenjevanja. Namesto količinskega lovljenja deževnice, ki je — na žalost — pri nas še vedno v uporabi, so začeli v zahodnih deželah že pred desetletjem loviti onesnaženost ter jo v polni meri odvajati k čistilni napravi, kjer jo izločijo.

Do konca šestdesetih let je prevladovalo mnenje, da so med dežjem odplake dovolj razredčene, da jih vodotoki lahko brez posledic razgrade. Meritve pa so pokazale, da je to prepričanje zmotno. Izkazalo se je, da najvišje koncentracije onesnažitve nastopijo vsakokrat na začetku padavin, po sušnih obdobjih, ko odtok usedline v kanalu vzvrtinči in jih odplakne. Zaradi sekundarnih strujanj (2) se te koncentracije onesnaženosti ne porazdele, temveč nastopajo v obliki tako imenovanih čistilnih valov.

Cilj modernega kanalizacijskega omrežja je torej ujeti te čistilne valove ter jih odvesti prek čistilne naprave. Tako ujamemo v letnem povprečju ca. 90 % BPK_5 ter ca. 95 % trdnih snovi, jih odvedemo k čistilni napravi ter tam izločimo (1,5). Če sedaj upoštevamo še ca. 90 % letni izkoristek čistilne naprave, zaščitimo vodotoke tako pred ca. 80 odstotki letne onesnažitve.

Pri mešanem sistemu kanalizacij odloča torej le pravilen koncept razbremenjevanja, v kolikšni meri in ali sploh bomo dosegli zastavljeni cilj zaščite vodotokov.

Zakonske smernice A 128 (3) predpisujejo za razbremenilnike visoko ležeče prelive, ki morajo biti hidravlično preračunani na tako imenovani kritični odtok.

Kritični odtok deževnice so padavine določene intenzitete, ki padajo na določeno enoto površine in pri katerem razbremenilnik brez pretočnih bazenov in brez redukcije odtoka s pomočjo časovnega faktorja še ne sme delovati. V novih smernicah o določanju in izračunu naprav za razbremenjevanje in obdelavo deževnice (4) je določen kritični odtok (r_{krit}) ne glede na kakovost oziroma pretok vodotoka na najmanj $r_{krit} = 15$ l/sha$^+$. (ha$^+$ — hektar utrjene površine)

Zvišanje te odtočne količine v smeri čistilne naprave bi povzročilo izreden porast investicijskih stroškov. Izhod je v namestitvah pretočnih bazenov. S pomočjo zajezitvenih prostorov — pretočnih bazenov — za razbremenilniki se čas naskoka razbre — menilnika zavleče, čistilni val na začetku dežja se ujame v zajezitvene bazene in relativno čista deževnica se po ujetju čistilnega vala v celoti razbremeni. Odtok iz bazenov pa lahko razdelimo prek daljše časovne enote in tako zmanjšamo zbiralnike v smeri proti čistilni napravi na minimalni odtok (dvakratni sušni odtok).

Optimalno stopnjo zaščite vodotokov dosežemo le, če nam uspe ločiti s pomočjo razbremenilnikov in pretočnih bazenov deževnico z visoko koncentracijo onesnaženosti od malo onesnažene deževnice.

To malo onesnaženo deževnico lahko nato v celoti razbremenimo, močno onesnaženo deževnico pa v celoti dovedemo k čistilni napravi.

Ključno vprašanje tega načina razbremenjevanja so torej postali omejevalci odtočnih količin — dušilke. Dušilke so naprave, ki v odvisnosti od razlik pritiskov med vstopno in izstopno odprtino dušilke urejajo določen prostorski tok.

ATV — Smernice (3) zahtevajo, da morajo biti razbremenilniki oziroma pretočni bazeni opremljeni z dušilkami. Razbremenjevanje brez dušilk ni več dovoljeno. V preteklosti so se za ome-

Avtor: Franc Maleiner, dipl. inž. 61000 Ljubljana, Sojerjeva 43.

* Predavanje, dne 23. aprila 1981 za Zvezo društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije.

jevanje odtočnih količin v glavnem uporabljale le »klasične« cevne dušilke ali zasuni, dandanes pa nas ti načini ne zadovoljujejo več.

Visoka delilna ostrina in relativno velike minimalne odtočne količine so slaba stran teh klasičnih dušilk.

Smernice A 128 postavljajo dve zahtevi, ki si večkrat nasprotujeta:

1. Minimalni odtok iz dušilke mora biti večji kakor 30 l/sek. Ta zahteva, ki izhaja še iz časov klasične dušilke, ko je bilo dejansko na robu možnosti doseči ta minimalni odtok, je medtem že zastarela. Ker je najmanjši možni prerez dušilke omejen na $F = 0{,}031\ m^2$ (kar ustreza prostemu prerezu cevi DN 200 mm), minimalni naklon cevne dušilke pa je zaradi nevarnosti zamašitve (hitrost dvakratnega sušnega odtoka naj bo $\geqq 0{,}80$ m/sek) tudi omejen, lahko le pri nizkih zajezitvenih višinah in zelo dolgih cevnih dušilkah dosežemo pretoke le okoli 30—40 l/sek. Dandanes pa zaradi visoko ležečih prelivov izredno nihajo zajezitvene višine od h = 0 pri sušnem odtoku do »h« je nekaj metrov pri maksimalnem odtoku, kar dodatno zvišuje odtočno količino.

2. Delilna ostrina izpod 1,2 je potrebna samo pod »posebnimi pogoji«.

$$T = \frac{Q_{ab}\ \text{dejanski}}{Q_{ab}\ \text{računski}} < 1{,}2$$

T = delilna ostrina

$Q_{ab\,dej}$ = dejanski odtok

$Q_{ab\,rač}$ = računski odtok

Tudi ta zahteva izhaja še od klasične cevne dušilke. Z današnjo generacijo omejevalcev pretočnih količin pa presegamo z lahkoto ta pogoj tudi pri visokih zajezitvenih višinah.

Zahteva, da smemo biološke čistilne naprave obremenjevati z maksimalnim pretokom 2 TWA (dvakratni sušni odtok), ter ekonomični sistem kanalizacij s pretočnimi bazeni, sta povzročila mrzlično iskanje omejevalcev pretočnih količin, ki naj bi dosegli idealno vrednost T = 1, poleg tega pa bi omogočili omejevanje odtoka tudi pri visokih zajezitvenih višinah pod 30 l/sek. Tem zahtevam so se novi omejevalci izredno približali.

Osnovna želja projektanta je doseči stalnost odtoka ne glede na zajezitveno višino. To pa je samo s pomočjo hidravlike nemogoče, ker je odtok funkcija višine.

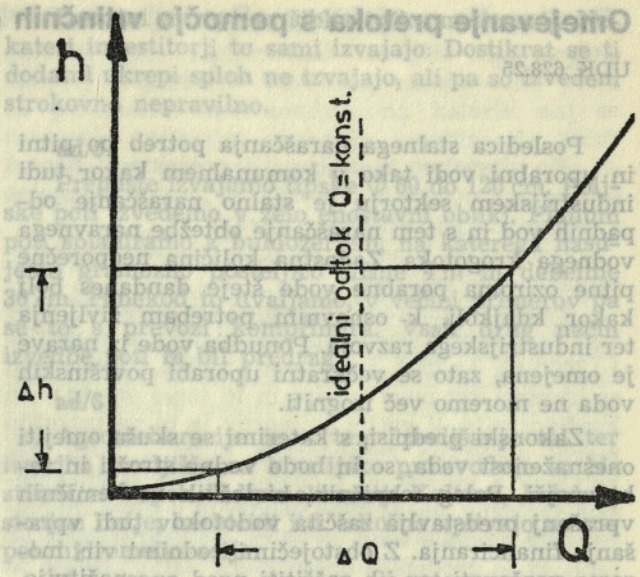
Torricellijevo formulo lahko pišemo:

$$Q_{ab} = K \cdot \alpha \sqrt{2gh}$$

Q_{ab} = odtok

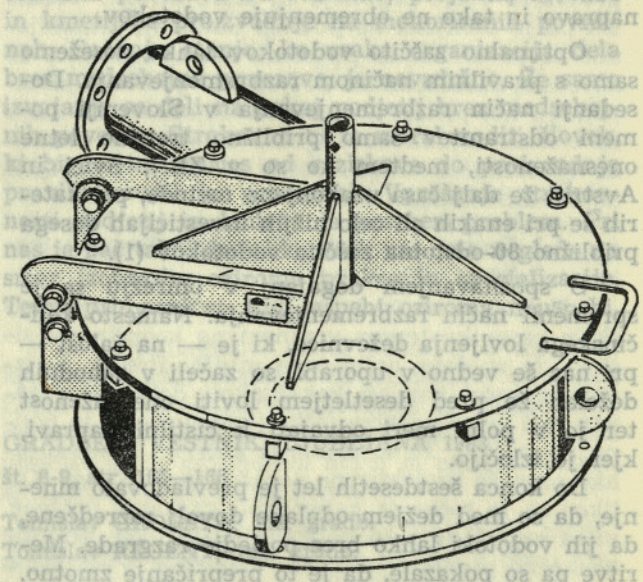
K = konstanta, ki je produkt pretočnega prereza in koeficienta

α = koeficient pritiska, temperature itd.



Najti moramo torej omejevalce pretočnih količin, katerih odtočna krivulja mora biti zelo strma.

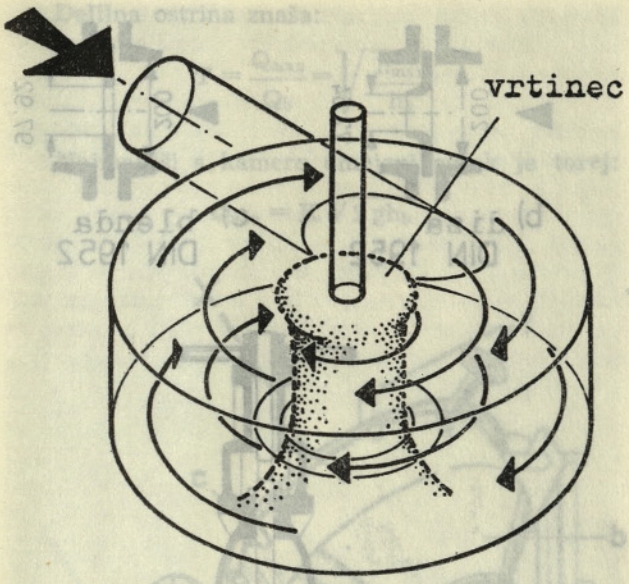
Leta 1976 je dr. Brombach (6) v pretočni bazen pri Löwensteinu (Baden-Württemberg) vgradil prvi prototip omejitvene kamere, iz katere je kasneje razvil tudi omejitveni ventil.



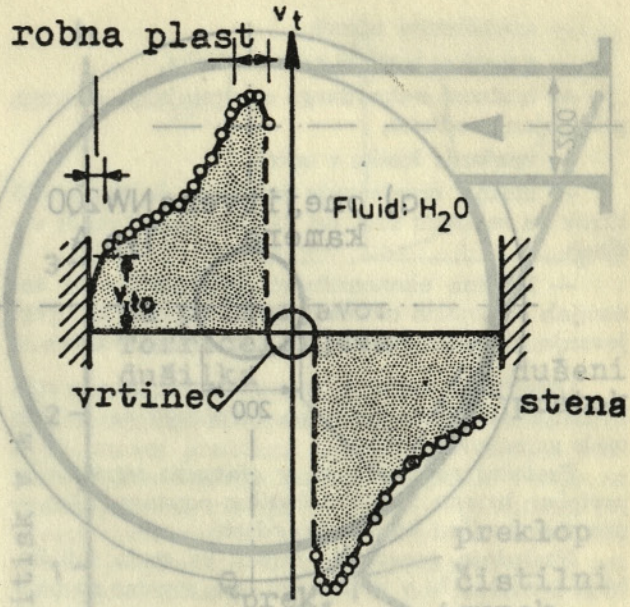
Slika 1. **Omejitvena kamera**

Omejitvena kamera je sestavljena iz rotacijsko-simetričnega ohišja, tangencialnega dotoka in aksialnega odtoka. Odtočna odprtina je opremljena z zaslonko, ki se jo lahko po potrebi menja. V pokrovu ohišja, ki ga je mogoče odpreti, je oddušnik, ki preprečuje podtlake v zračnem jedru vrtinca.

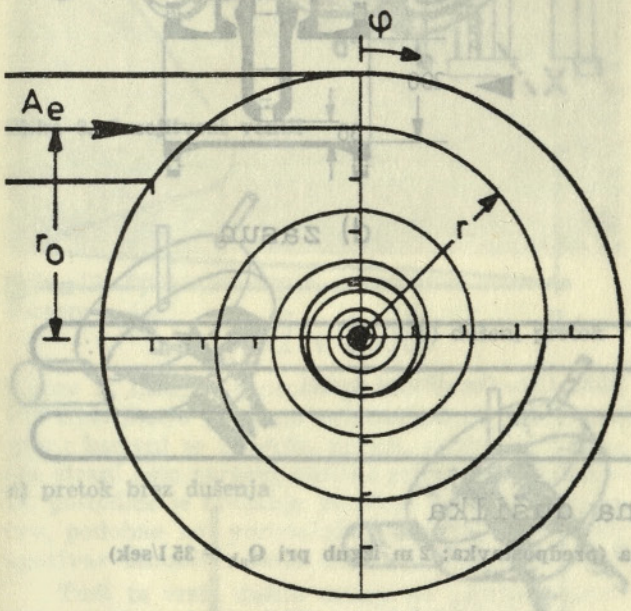
Omejitveni učinek kamere ne nastane podobno kot pri klasičnih omejevalcih zaradi trenja oziro-



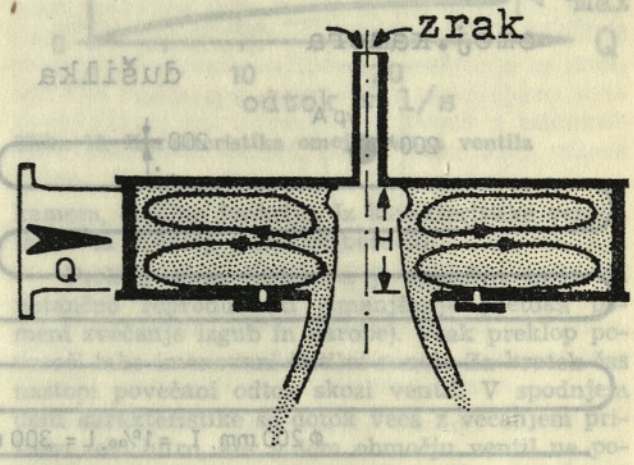
Slika 2. **Slika hidravličnega dogajanja**



Slika 4. **Profil tangencialnih hitrosti**



Slika 3. **Pot vodnega delčka skozi kamero**



Slika 5. **Prikaz sekundarnih tokov**

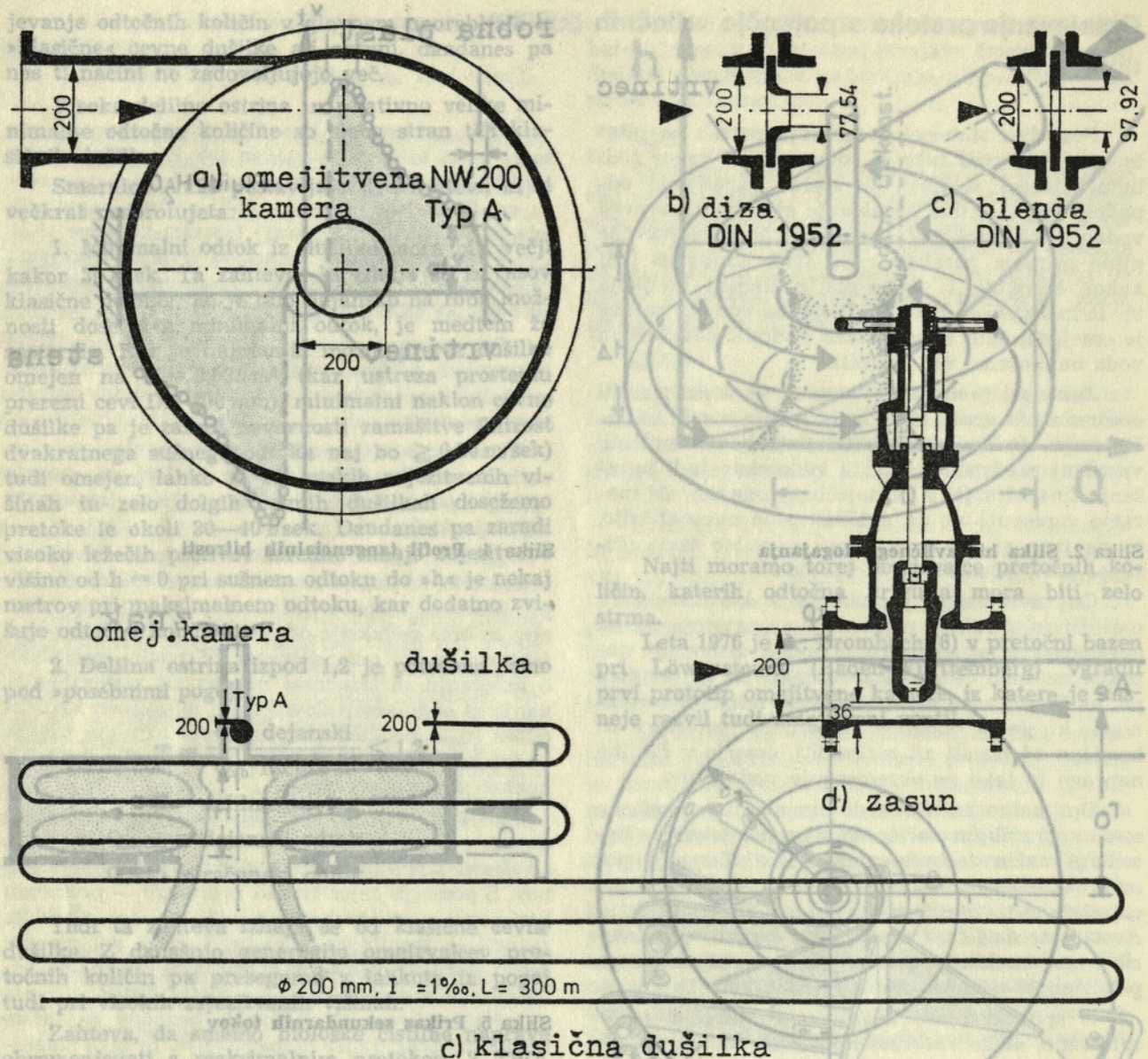
ma zmanjšanja pretočnega prereza, temveč zaradi izgub energije, ki se rabi za pospeševanje vrtinčnega toka. Tangencialni dotok in aksialni odtok prisilita pretok h kroženju, pri katerem hitrost v smeri centra stalno narašča.

Pretok in pritisk morata premagati centrifugalno silo; kamera ima torej funkcijo hidravličnega upora. Ker je ta vrtinčni tok skoraj popolnoma brez turbolenc, deluje brez kavitacij in neslišno. S povečanjem ali zmanjšanjem odprtine zaslonke v sredini dna kamere lahko tudi naknadno večamo ali manjšamo pretočno količino in jo tako prilagajamo potrebam. Nevarnost zamašitev je pri kamerah veliko manjša kakor pri cevnih dušilkah. Pri cevnih dušilkah se pri delni zamašitvi zmanjša pretočni prerez in s tem pretok. Pri kamerah pa pomeni delna zamašitev zmanjšanje centrifugalne sile in zaradi tega povečanje pretoka.

Grobo velikost vrtinčne kamere (velikost in tip kamere) razbere projektant iz ustreznih karakteristik. Upoštevati mora, da leži želeni upor odtoka v dopustnem območju izbrane kamere in da vzvodna zajezitev ne prekorači dopustne ali želene višine. Proizvajalec kamere pa nato izvede natančen izračun.

Kamera mora biti preračunana na najmanj dva ekstremna odtoka. Največji dopustni odtok je praviloma takrat, ko vzvodni razbremenilnik začne ravno delovati.

$$Q_{ab} = K \sqrt{2\,gh_b}$$
$$h_b = h$$
$$K = Q_b / \sqrt{2\,gh_b}$$



c) klasična dušilka

Slika 6. Primerjava učinka različnih omejevalcev pre toka (predpostavka: 2 m izgub pri Q_{ab} = 35 l/sek)

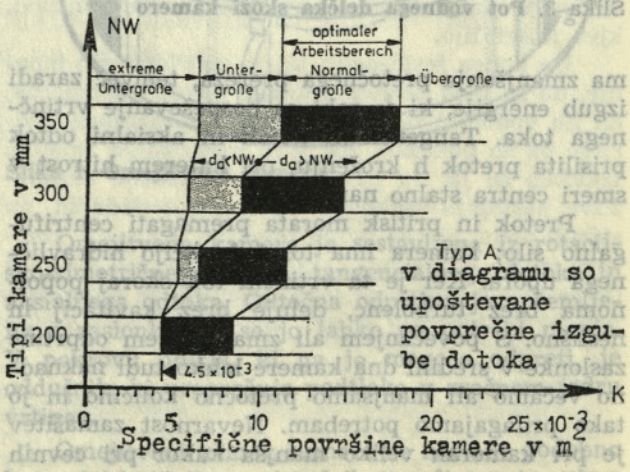
S pomočjo diagrama lahko sedaj poiščemo ustrezni tip kamere. Najmanjši odtok je praviloma sušni odtok (Q_t), torej lahko poenostavljeno izračunamo:

$$\frac{Q_b}{Q_t} = \frac{K\,\alpha_b}{K\,\alpha_{rt}} \sqrt{\frac{2\,gh_b}{2\,gh_{rt}}}$$

h_{rt} je dopustna ali želena vzvodna zajezitvena višina pri sušnem odtoku

$$h_{rt} = \left(\frac{Q_t\,\alpha_b}{Q_b\,\alpha_{rt}}\right)^2 h_b$$

To enačbo lahko uporabimo pri poljubnih odtokih za dokaz višine zajezitve. Ker je $\alpha_{rt} = f(h_{rt})$, je ta funkcija le iteracijsko rešljiva.



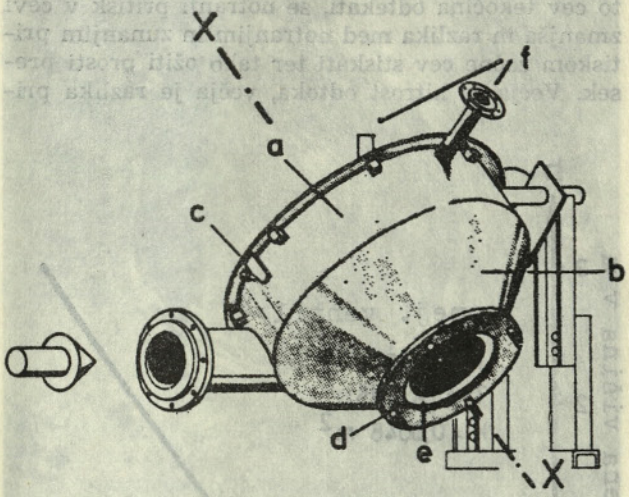
Slika 7. **Diagram**

Delilna ostrina znaša:

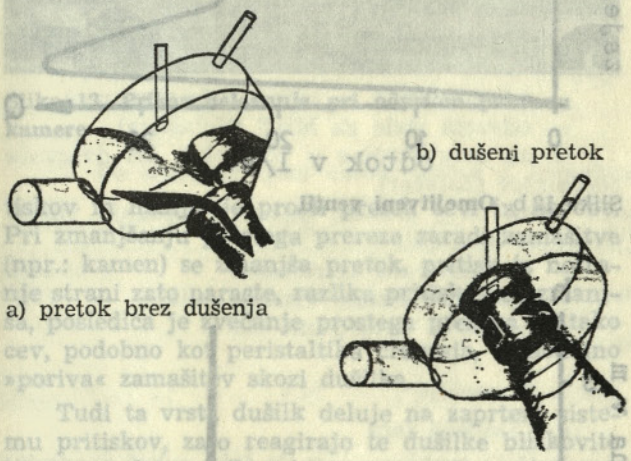
$$T = \frac{Q_{max}}{Q_b} = \sqrt{\frac{h_{max}}{h_b}}$$

Najmanjši s kamero omejeni odtok je torej:

$$Q_{min} = K \sqrt{2 g h_b}$$

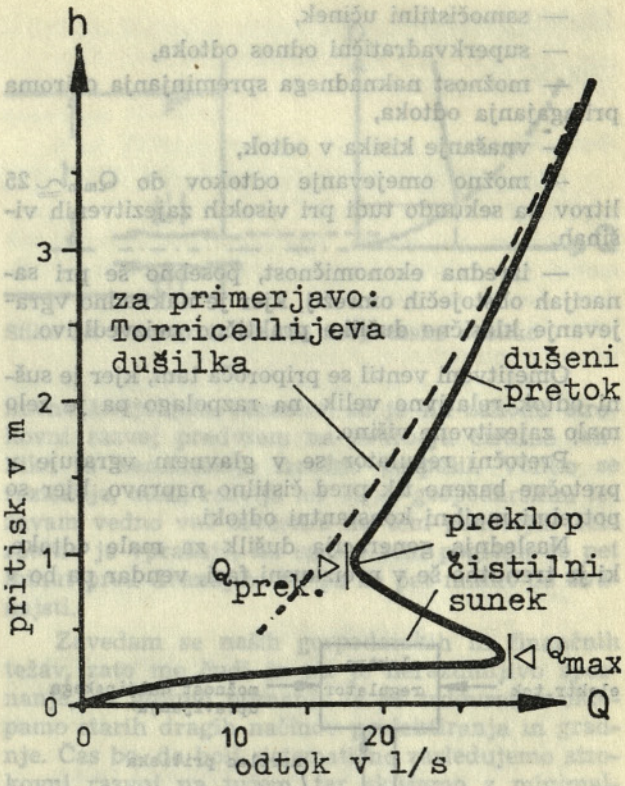


Slika 8. **Omejitveni ventil**



Slika 9. **Prikaz funkcije ventila**

Praviloma je možno izbirati med različnimi tipi kamer. Velikost kamere je podana vedno na podlagi dovodnega preseka. Ker ima omejitvena kamera, podobno kakor dušilka, lastnost, da že pri majhnih pretokih povzroča vzvodno zajezitev, je dr. Brombach razvil omejitveni ventil (7). Os omejitvene kamere je nagnil za določen kot od navpičnice. S tem je dosegel, da majhni pretoki tečejo tako rekoč neovirano in brez vzvodne zajezitve skozi ventil. Šele ko dotok toliko poraste, da izrine zrak skozi oddušnik in izpolni celotno prostornino ventila, nastane vrtinec (kajti nastalo je rotacijsko telo), in prevzame ventil, podobno kot



Slika 10. **Karakteristika omejitvenega ventila**

kamera, dušilno funkcijo. Iz karakteristike ventila lahko ta preklop jasno razberemo.

Preklop nima histereze, je zanesljiv in se da natančno reproducirati (zmanjšanje pretoka pomeni zvečanje izgub in narobe). Vsak preklop povzroči tako imenovani čistilni sunek. Za kratek čas nastopi povečani odtok skozi ventil. V spodnjem delu karakteristike se dotok veča z večanjem pritiska zelo hitro, ker v tem območju ventil ne povzroča nobenega zaviranja. Z nagibavanjem osi ter spreminjanjem odprtine zaslonke lahko spreminjamo karakteristike ventila.

Dr. Brombach je razvil tudi poseben pretočni regulator (nem.: Abflussregler), ki se je v praksi zelo dobro izkazal. Prek merilca pritiska v pretočnem ventilu — pritisk v ventilu je funkcija pretoka — gre impuls na električni zasun, ki po potrebi prerez omeji ali odpre. Ker deluje ta sistem pod pritiskom, reagira ta regulator izredno hitro, zato je mogoče pretoke omejiti na ca. 10 l/sek. Zelo velika je tudi natančnost, saj je razlika med merjenimi in računskimi odtoki le 5—10 %.

Omejitvena kamera ali ventil je zelo uporabno hidravlično dušilo in ne potrebuje nobenih premikajočih se delov ali pomožne energije. V primerjavi s klasično dušilko ima nasednje prednosti:

— visok pretočni upor pri velikem pretočnem prerezu,

— zelo natančno dušenje,

— majhne turbolence,

— samočistilni učinek,

— superkvadratični odnos odtoka,

— možnost naknadnega spreminjanja oziroma prilagajanja odtoka,

— vnašanje kisika v odtok,

— možno omejevanje odtokov do $Q_{min} \cong 25$ litrov na sekundo tudi pri visokih zajezitvenih višinah,

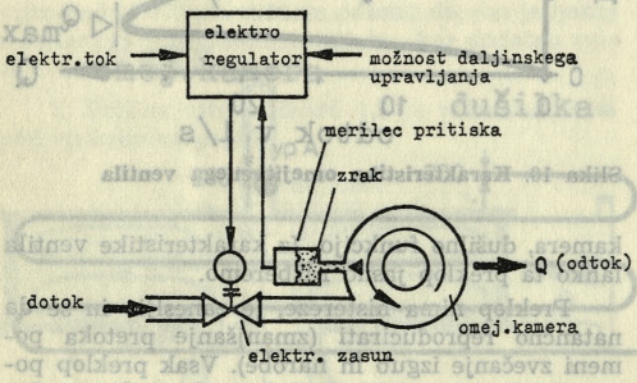
— izredna ekonomičnost, posebno še pri sanacijah obstoječih omrežij, kjer je naknadno vgrajevanje klasične dušilke praktično neizvedljivo.

Omejitveni ventil se priporoča tam, kjer je sušni odtok relativno velik, na razpolago pa je zelo malo zajezitvene višine.

Pretočni regulator se v glavnem vgrajuje v pretočne bazene tik pred čistilno napravo, kjer so potrebni majhni konstantni odtoki.

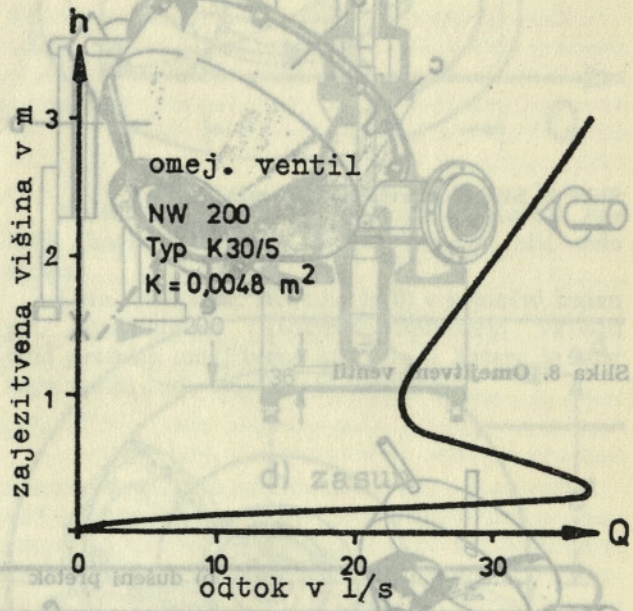
Naslednja generacija dušilk za male odtoke, ki je trenutno še v preizkusni fazi, vendar pa bo v kratkem prišla na zahodnonemško »tržišče«, so tako imenovane »neoprenske dušilke« (nem: Schlauchdrossel (8).

Te dušilke delujejo na principu zmanjšanega pritiska pri nemirujočih tekočinah. Enak princip, ki nam pri prepihu zapre vrata ali okno, uporabljamo za uravnavanje odtoka. Na zunanjo in notranjo stran potopljene neoprenske cevi deluje enak pritisk mirujoče tekočine. Kakor hitro začne skozi to cev tekočina odtekati, se notranji pritisk v cevi zmanjša in razlika med notranjim in zunanjim pritiskom začne cev stiskati ter tako ožiti prosti presek. Večja je hitrost odtoka, večja je razlika pri-

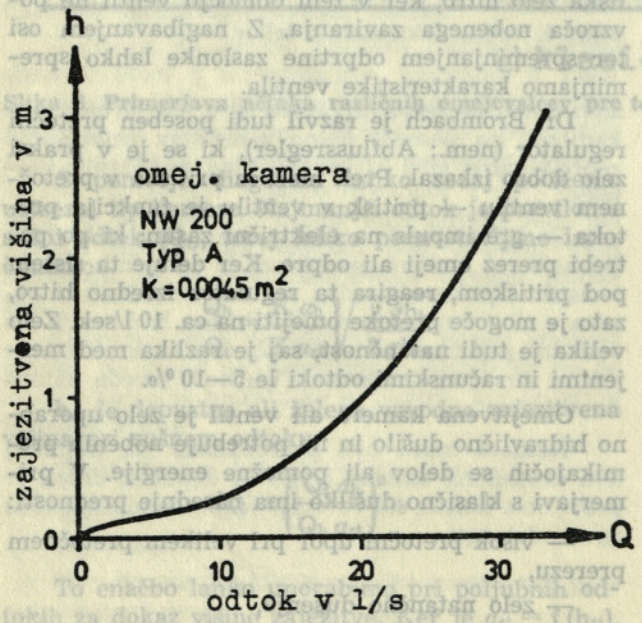


Slika 11. **Shematični prikaz regulatorja**

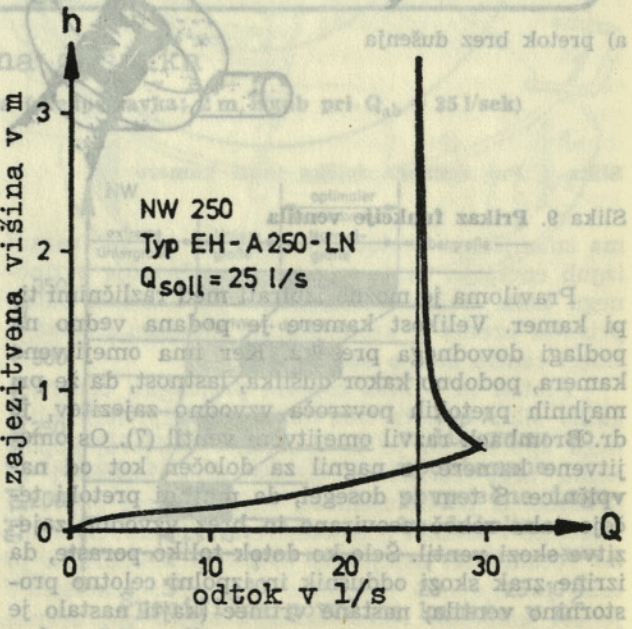
Prikaz tipičnih karakteristik omejevalcev.



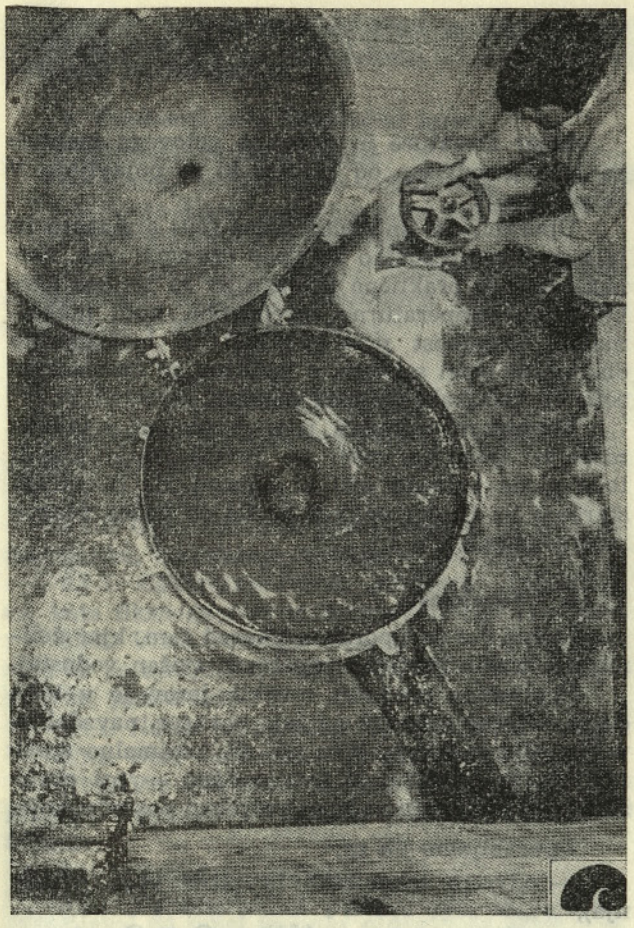
Slika 12 b. **Omejitveni ventil**



Slika 12 a. **Omejitvena kamera**



Slika 12 c. **Pretočni regulator**



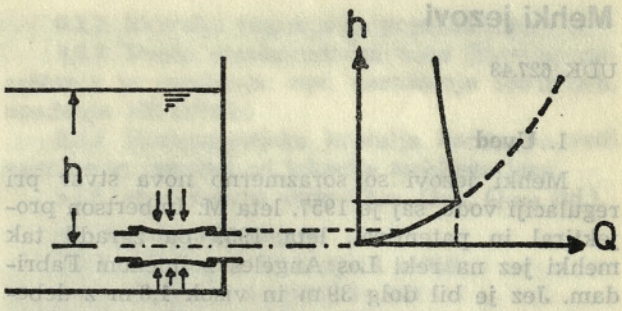
Slika 13. **Prikaz delovanja pri odprtem pokrovu kamere**

tiskov in manjši je prosti presek cevi in narobe. Pri zmanjšanju prostega prereza zaradi zamašitve (npr.: kamen) se zmanjša pretok, pritisk iz notranje strani zato naraste, razlika pritiskov se zmanjša, posledica je zvečanje prostega preseka in tako cev, podobno kot peristaltika črevesja, samodejno »poriva« zamašitev skozi dušilko.

Tudi ta vrsta dušilk deluje na zaprtem sistemu pritiskov, zato reagirajo te dušilke bliskovito in se samodejno prilagode vsem mogočim primerom obratovanja.

V tem članku sem skušal podati pregled različnih vrst dušilk, ki samodejno delujejo na principih hidravlike. Možni so tudi mehanični oziroma elektromehanični načini, ki pa jih iz različnih vzrokov manj uporabljamo. Sodim, da so ti opisani načini za naše razmere najprimernejši, saj so izredno varni in ekonomski in le v izključnih primerih naj bi se posegalo po drugačnih sistemih ali kombinacijah.

S spoznanjem in zavestjo, da vedno hitreje uničujemo naše okolje in s tem slabšamo naše os-



Slika 14. **Princip delovanja neoprenske dušilke**

novne življenjske razmere, se je na zahodu strokovni razvoj predvsem na področju čistilne tehnike in kanalizacije izredno pospešil. Veliko se raziskuje, meri, razvija ter kljub gospodarskim težavam vedno več investira na tem področju. Zelo sporno je vprašnje, ali smo v tem pogledu še pet minut pred dvanajsto ali pa že pet minut po dvanajsti.

Zavedam se naših gospodarskih in finančnih težav, zato me čudi in mi je nerazumljivo spoznanje, da gojimo neznanje in se trdovratno oklepamo starih dragih načinov projektiranja in gradnje. Čas bo, da bolj sistematično zasledujemo strokovni razvoj na tujem, ter skušamo z minimalnimi finančnimi sredstvi doseči maksimalni učinek zaščite okolja.

Za zgled naj nam bodo Japonci, ki jih ni — kljub čestemu porogu — sram zbirati tuje znanje, ga prirediti za svoje potrebe, nadalje razvijati ter tako doseči in obvladati vrhove strokovnega znanja. Le-ta način jim je omogočil, da so se na različnih strokovnih področjih v tako kratkem času uvrstili med vodilne industrijske države.

SLOVSTVO:

1. Maleiner: Moderno dimenzioniranje kanalizacijskih omrežij s stališča zaščite vodotokov. Naše okolje 1-2/1982.

2. Brombach: Abflußsteuerung von Regenwasserbehandlungsanlagen, Wasserwirtschaft 72 (1982) 2.

3. ATV: Richtlinien für die Bemessung und Gestaltung von Regenentlastungen in Mischwasserkanälen, ATV — Regelwerk Arbeitsblatt A 128.

4. Maleiner: Nove smernice za načrtovanje kanalizacij v ZRN; Skripta predavanj za Zvezo društev gradb. inž. in tehn. Slovenije v Ljubljani, dne 6. 11. 1981.

5. Maleiner: Razbremenjevanje deževnice pri mešanem sistemu kanalizacije v ZRN. Gradbeni vestnik 2-3/1981.

6. UFT: Funktion und Bemessung Wirbeldrossel UFT Dr. H. Brombach GmbH.

7. UFT: Funktion und Bemessung Automatische Wirbelventile UFT Dr. H. Brombach GmbH.

8. Vischer: Die selbsttätige Schlauchdrossel zur Gewährleistung konstanter Beckenausflüsse Wasserwirtschaft 69 (1979) 12.

Mehki jezovi

UDK 627.43

MATIJA KAVČIČ
ALEKSANDER GEIGER

1. Uvod

Mehki jezovi so sorazmerno nova stvar pri regulaciji vode, saj je 1957. leta M. Imbertson projektiral in patentiral, leta 1959 pa zgradil tak mehki jez na reki Los Angeles z imenom Fabridam. Jez je bil dolg 39 m in visok 1,8 m z debelino stene 3,2 mm. Armatura je bila poliamidna tkanina, gumirana s poliklorprenom.

Mehki jez se je pokazal izredno praktičen, zato so se hitro pojavljali novi jezovi. Tako imajo danes takšne jezove poleg ZDA tudi Francija, ČSSR, Nizozemska, ZRN, Švica, Jugoslavija in drugi.

2. Opis mehkega jeza

Jez sestavljajo:

2.1. Fiksni betonski del
2.2. Fleksibilni del jezu — gumijasta vreča
2.3. Cevovod za polnjenje in praznjenje vreče
2.4. Manipulativni jašek
2.5. Obtok
2.6. Odvod vode iz manipulativnega jaška

3. Delovanje mehkega jezu

Ti sestavni deli omogočajo normalno delovanje mehkega jezu, ki temelji na ravnotežju sil, ki delujejo nanj kot posledica hidrostatičnih in hidromehaničnih pritiskov vode od zunaj na eni strani, ter sil notranjega pritiska, povzročenega z nadtlakom vode v mokrem delu manipulativnega jaška, ki je povezan z vrečo s pomočjo povezovalnega cevovoda — cevjo za polnjenje in praznjenje vreče.

Omeniti je treba, da se za dvigovanje in spuščanje mehkih jezov poleg vode v ekstremnih pogojih (polarno podnebje) lahko uporabi komprimiran zrak. Razlog je zmrzovanje vode v jezu, kar onemogoči ravnanje z jezom. Slaba stran polnjenja z zrakom je manjša stabilnost jezov pri prehodu težjih predmetov (debla), vendar običajno v zimskih razmerah tega ni. Zaradi zagotovitve stabilnosti z zrakom polnjenega jezu se le-ta lahko dvigne samo do 75 % projektirane višine.

4. Material

Gumijasta vreča je konstruirana iz poliestrskega tekstila visokih trdnosti, ki je prevlečen z obeh strani s sintetično gumo. Poliester nam nudi visoko razmerje med trdnostjo in težo po eni strani, po drugi pa omogoča pri izpraznitvi vreče, da se ta lepo uleže po podlagi in potem pri polnjenju dobi zopet prvotno obliko.

Izbor armature in debeline gotovega mehkega jezu je odvisen od zahtev, ki se pojavljajo v eksploataciji.

Uporabljena sintetična guma ščiti armaturo in jo naredi neprepustno za vodo oziroma zrak. Zunanji sloj je praktično neobčutljiv za sončne žarke, ozon, temperaturne spremembe, nudi maksimalno obstojnost proti abraziji in maksimalno obstojnost proti snovem, s katerimi so onesnažene reke — kemikalije, naftni derivati.

Posamezni segmenti jezu so spojeni z vulkanizacijo, tako da spoji ne predstavljajo šibkih točk glede trdnosti niti ni bojazni, da bi zaradi staranja in drugih vplivov prišlo do padca vezave med segmenti.

5. Uporabnost

Mehki jez je uporaben povsod tam, kjer želimo pri nizkih pretokih zagotoviti zvišan vodostaj.

Poglavitna prednost mehkih jezov je v tem, da se odtočne razmere po reki navzgor, navzdol in v območju mehkega jezu nič ali minimalno spreminjajo in da delujejo avtomatično — pri naraščanju in upadanju vode ni potrebno posredovanje.

Uporabljamo jih za:

— odvzem tehnološke in pitne vode (Hudinja),
— odvzem vode za namakanje (Trnavca),
— odvzem vode za MHE (Volaščica),
— za dvig gladine v vodotokih pri dviganju podtalnice (Zaječar),
— za dvig gladine zaradi polepšanja videza (Ribnica, Savinja),
— odvzem vode za ribnike,
— znižanje gladine visokih voda,
— obramba pred plimo itd.

6. Dimenzije

6.1. Dolžina jezu

Dolžina mehkega jezu je tako rekoč neomejena. Zaradi problemov pri transportu in montaži pa se običajno ne izdelujejo jezovi, daljši od 50 m. Kolikor je širina zajezitve večja, se ta izvede v več delih, kar pa nekaj zmanjša ekonomičnost takega jezu v primerjavi s klasičnim.

6.2. Višina jezu

Večji del jezov ima višino 1,5—2,5 m, znani pa so jezovi do višine 4 m (reka Kolorado v ZDA). Sava Kranj razpolaga z materiali, s katerimi je možno narediti mehke jezove tudi do višine 7 m.

7. Montaža jezu

Mehki jez se običajno montira na ustrezen, razmeroma lahek betonski temelj. Odvisno od ve-

Avtorja: Matija Kavčič, dipl. inž. gradb., PUV Nivo Celje in Aleksander Geiger, dip. inž. kem., SOZD Sava Kranj

likosti jezu se pritrdi v eni liniji za nižje jezove ali v dveh linijah za višje jezove.

8. **Prednosti pred klasičnimi jezovi**

— Enostavno obratovanje
— Skoraj ne potrebuje vzdrževanja
— So do deset- in tudi večkrat cenejši
— Vklapljanje v vodni režim
— Vklapljanje v okolje: zahvaljujoč izredno kakovostnim sintetskim kavčukom lahko ponudimo jezove v kakršnikoli barvi.

9. **Potrebni podatki in podloge**

Za izdelavo projekta so potrebni naslednji podatki in podloge:

9.1. Splošni podatki:

9.1.1. Opis namena predvidenega jezu (npr. energetika, namakanje, estetski videz itd.)

9.1.2. Zahtevana višina gibljivega dela jezu oz. kota fiksnega dela in kota gibljivega dela jezu

9.1.3. Vrsta vodnega vira in lokacija vodnega vira za polnjenje vreče (npr. vodovod na 1. bregu, iz reke, jezera itd.)

9.1.4. Način obratovanja (avtomatični, ročni)

9.1.5. Opis dostopnosti predvidene lokacije

9.1.6. Vir električne energije v primeru vzdrževanja nadtlaka v vreči s pomočjo električne črpalke.

9.2. Hidrološki podatki:

9.2.1. Karakteristični pretoki (Q_{sr}, $Q_{0,5\,\%}$, $Q_{1\,\%}$, $Q_{2\,\%}$, itd.)

9.2.2. Krivulja trajanja za poprečno leto

9.2.3. Potek visokovodnega vala (strmost naraščanja in upadanja: npr. naraščanje 200 m³/s/h, upadanje 100 m³/s/h)

9.2.4. Konzumpcijska krivulja korita po vodi navzgor in navzdol od lokacije mehkega jezu

9.2.5. »m« dnevne vode (Q_{30d}, Q_{90d}, Q_{180d} itd.).

9.3. Geodetske podloge

9.3.1. Pregledna situacija 1 : 5000

9.3.2. Situacija 1 : 1000, 1 : 100

9.3.3. Prečni profili v območju mehkega jezu in po vodi navzgor in navzdol 100—200 m, M — 1 : 100

9.3.4. Podolžni profil v enakem območju kot prečni profil M — 1 : 100/1 : 1000

9.4. Geološki in hidrološki podatki

9.4.1. Geomehanske značilnosti temeljnih tal (splošno)

9.4.2. Podatki o podtalnici (nihanje globin in smer tečenja).

9.5. Podatki o prodnosti in ledu

9.5.1. Letni transport proda

9.5.2. Opis kakovosti in oblike proda (okrogel, oglat)

9.5.3. Granulometrijski sestav proda

9.5.4. Trajanje in debelina ledu

9.6. Stopnja vodnogospodarske urejenosti v območju predvidenega mehkega jezu

9.6.1. Poplavnost

9.6.2. Izbrana stopnja varnosti regulacije

9.6.3. Vpliv gladine recipienta ali pritoka

10. **Do sedaj zgrajeni mehki jezovi v Jugoslaviji in osnovne karakteristike**

Lokacija	h_{max}	»B«	Namen jezu	Projekt	Izvedba
Hudinja v Celju	1,50	18,0	tehnološka voda estetski	Hidroprojekt	Nivo Celje Rubena
Sava Kranj	1,10	3 × 50 2 × 47	MHE	Hidroprojekt	VGP Kranj Rubena Sava
Bistrica v Ribnici	0,60	13,0	estetski dvig gladine	Hidroprojekt	VGP Hidrotehnik Rubena
Sejanski potok v Mihovcih pri Ormožu	0,60	6,0	dvigovanje podtalnice	NIVO	VGP Maribor TOZD Ptuj Sava

11. **Mehki jezovi v gradnji**

Selška Sora v Škofji Loki	1,20	20,0	odprava poplav	Hidroprojekt Brno	VGP Kranj Sava
Savinja v Celju	1,40	3 × 16,0	estetski videz	Hidroprojekt Brno	NIVO Sava
Volaščica v Volaki			energetski M.H.E. Volaka	NIVO	NIVO Sava

Greznice ali kanalizacije

CIRIL STANIČ

V minuih dneh smo v Sloveniji in Jugoslaviji kakor v vsem svetu praznovali svetovni dan varstva okolja, ki je bil 5. junija t. l.

Ob tej priložnosti je pravilno da prikažemo vsa naša strnjena naselja širom po Sloveniji in Jugoslaviji, kakšen odnos imamo do voda; ali naj gradimo greznice, kanalizacije, čistilne naprave ali pa naj vse to še nadalje zanemarjamo; ali naj vendar začnemo povsem zavestno sanacijo našega tako ogroženega okolja in vode.

Strokovnjaki so osvojili osnovni predlog in pogoj, da se povsod tam, kjer se zgradi vodovodna napeljava, takoj zgradi tudi kanalizacija za odvajanje fekalnih, predvsem pa straniščnih, kopalniških in kuhinjskih tekočih odpadkov.

Zveza gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije in Jugoslavije je priredila že več strokovnih predavanj na temo reševanja mestnih kanalizacij. Na vseh teh predavanjih in razgovorih so prišli do enotnega strokovnega sklepa, da na področju goste naselitve prebivalstva sploh ne sme biti govora o tem, da nam greznice lahko v kakršnikoli obliki nadomestijo fekalno kanalizacijo.

Vsi odloki za gradnjo greznic so nesprejemljivi in v popolnem nasprotju z napori naše družbe, ki hoče za vsako ceno ohraniti čim bolj naravno in čisto okolje ter najčistejšo zdravo in pitno vodo.

Skupščinski izvršni svet, komunalne skupnosti, strokovna društva, območne vodne skupnosti, društva za varstvo okolja, vodovodna podjetja in sanitarni inšpektorji trdno vztrajajo pri trditvi, da še tako dobro zgrajena greznica ne more in ne sme nadomestiti kanalizacije.

Po teh sklepih najbolj odgovornih strokovnih ustanov, društev in podjetij, ki so za prikazani problem poklicni zaščitniki zdravja in čistoče, je povsem pravilno, da se ne glede na visoke stroške za gradnjo fekalne kanalizacije pod nobenim pogojem ne dovoli začasno ali trajno gradnjo greznic kot začasno ali celo trajno nadomestilo za kanalizacijo.

Pri tem problemu se ogroženi prebivalci ne morejo in ne smejo umakniti, ker bo tifusno, črevesno ali podobno množično epidemijo reševalo vse prebivalstvo, ne pa razni legalni in ilegalni graditelji. Zato je pravilno, da ukrepamo preventivno in da začnemo brezpogojno ukrepati proti anarhičnemu širjenju greznic, fekalij, smradu, nečistoče itd. vsaj v vseh strnjenih naseljih Slovenije.

Ob tem se moramo zavedati, da je pretežno število že izvršenih greznic v Sloveniji le simbolično, saj jih čistimo zelo redko ali pa sploh nikoli. Pretežno so zgrajene tako slabo, da vse puščajo fekalije v okolico, kjer poniknejo v podzemlje ali pa se na soncu ob večnem smrajenju posušijo in izhlapijo.

Praviloma naj bi se v greznice smelo priključiti samo eno, in to suho stranišče, ne na spiranje, in nobena kopalnica in največ dve vodovodni pipi. Le tako ni potrebno večkratno čiščenje greznice.

Fekalije iz nepraznjenih greznic ali celo nečiščenih ponikovalnic se prelivajo v okolišni prepustni teren, kjer je običajno podtalnica oziroma največja naravna shramba najboljše pitne vode. Kjer pa so neprepustni sloji ilovice, tam se fekalije pretakajo v odprte zemeljske potočke in jarke, kjer izhlapevajo, onesnažujejo, zastrupljajo in tako smradijo vso okolico.

V zameno za gradnjo hišne greznice naj bi vsaka nova in stara hiša v gostih naseljih vplačala v sklad za gradnjo kanalov takoj ob legalizaciji posamezne obstoječe hiše ali ob izdaji gradbenega dovoljenja za gradnjo vsake nove hiše akontacijo vsaj v znesku (200.000 din), kolikor stane danes pravilno zgrajena greznica.

Ko ugotavljamo, da greznice niso rešitev, temveč pretežno le zapravljanje sredstev, saj sedaj teče vsa nesnaga iz neizpraznjenih in zelo slabo zgrajenih, le simboličnih greznic in ponikovalnic v pitno vodo in okolico, je naša dolžnost, da javno podpremo vse odgovorne organe, naj ne odstopijo od sprejetih predpisov in zakonov za zaščito človekovega okolja.

Po potrebi naj SZDL ob prvi priložnosti v obliki referenduma vpraša prebivalstvo, kako naj občinski ali mestni upravni organi poslujejo ob reševanju tega in drugih podobnih problemov, ki jih prinašajo večinoma ilegalne gradnje.

Gotovo je le to, da greznice ne bodo reševale stanovanjske gradnje z zdravimi prebivalci, ampak samo strokovno izvedena fekalna kanalizacija s potrebnimi čistilnimi napravami.

Avtor: Ciril Stanič, v. g. t. Ljubljana, Gerbičeva 22

IZ GRADBENE ZAKONODAJE

Predlog za izdajo zakona o graditvi objektov

Izvršni svet Skupščine SR Slovenije pripravlja nov zakon o graditvi objektov. Zaenkrat je izdelana prva faza zakonodajnega postopka: predlog za izdajo zakona, ki je bil objavljen v Poročevalcu Skupščine SR Slovenije, št. 18 z dne 26. 7. 1983. Da bi zagotovili čim širšo javno razpravo o izdelanih tezah za ta zakon, preden se začne izdelava osnutka zakona in potem končnega predloga zakona, je Zveza društev gradbenih inženirjev in tehnikov Slovenije skupaj s Splošnim združenjem gradbeništva in IGM Slovenije dne 6. 9. 1983 organizirala strokovno razpravo o predlogu za izdajo zakona o graditvi objektov. Na razpravo, ki je bila v Klubu delegatov v Ljubljani, so bili povabljeni predstavniki OZD gradbeništva in ZDGITS. Uvodni referat je podal namestnik predsednika RKIG Saša Skulj, dipl. inž. gradbeništva.

V razpravi o predlogu za izdajo zakona o graditvi objektov so prisotni ugotovili, da so v teze za osnutek zakona vnesene nekatere nove rešitve, ki prinašajo napredek pri urejanju zakonske regulative na področju graditve objektov. Bili so dani tudi predlogi in dopolnitve na teze, ki naj jih predlagatelj zakona uporabi pri pripravi osnutka zakona.

Med poglavitnimi vprašanji v nadaljnjih razpravah pred pripravo osnutka zakona bi veljalo razrešiti naslednje:

— kontrola tehnične dokumentacije,

— izobrazba odgovornih vodij del, projektantov in nadzornih organov,

— strokovni izpit in način opravljanja teh izpitov,

— garancijski roki,

— graditev objektov občanov in civilnih pravnih oseb (projektiranje, izvajanje in nadzor nad gradnjo),

— gradnjo za trg.

Tukaj objavljamo nekatere tehtne pisne prispevke v zvezi z obravnavanim predlogom za izdajo zakona.

Obenem vabimo gradbenike in druge zainteresirane strokovnjake, da dostavijo Gradbenemu vestniku svoje morebitne pripombe na predložene teze zakona.

Glavni in odgovorni urednik
Sergej Bubnov

Načelne pripombe k predlogu za izdajo zakona o graditvi objektov

VLADIMIR ČADEŽ

Skupščinski poročevalec je v 18. številki, z dne 26. julija 1983 objavil predlog za izdajo zakona o graditvi objektov (prva faza postopka), teze za osnutek zakona o graditvi objektov ter poročilo o izvajanju zakona o graditvi objektov. Slede tudi ugotovitve, sklepi in priporočila Izvršnega sveta Skupščine SR Slovenije k poročilu o izvajanju zakona o stanovanjskem gospodarstvu.

Ko je bilo pred leti obravnavano podobno gradivo, so delegati v skupščinskih odborih predlagali, da se med drugim preuči možnost združitve zakona o graditvi objektov z zakonom o investicijski dokumentaciji.

Predlagatelj tez novega zakona o graditvi objektov se je odločil, da zaradi vsebinske povezanosti združi oba zakona, ne da bi, podobno kot je to storil za zakon o graditvi objektov, podrobno analiziral izvajanje zakona o investicijski dokumentaciji. Ta analiza je toliko bolj potrebna, ker je znano, da so deformacije pri investicijski graditvi predvsem posledica nespoštovanja zakona o investicijski dokumentaciji, to je posledica nepravilnih in nepremišljenih odločitev oziroma sposobnosti investitorjev, manj pa samega gradbeništva, ki samo izvaja politiko investicij.

Poleg tega pa je družbeni razvoj, ki se odraža v zakonih, ki neposredno vplivajo na investicije, povzročil potrebo po spremembah predvsem tistih določil, ki urejajo razširjeno reprodukcijo, njeno financiranje in kontrolo investicijskih odločitev. Ta materija pa spada po vsebini v zakon o investicijski dokumentaciji.

Avtor: Vladimir Čadež, dipl. inž., Ljubljana, Tobačna 2/b

Kot na eni strani ugotavljamo, da je treba področje vseh investicij (ne samo gradnjo objektov) prilagoditi novemu zakonu o razširjeni reprodukciji in minulemu delu, finančnim predpisom ter kontroli investicij, pa je treba zakon o graditvi objektov prilagoditi nekaterim spremembam, ki jih narekujejo med tem sprejeti zakoni, kot npr. zakon o obligacijskih razmerjih, o standardizaciji, o urejanju naselij, dogovor republik in pokrajin itd., kar pa ne vpliva bistveno na zakon o graditvi objektov.

Materija, ki obravnava vse investicije (t. j. razširjanje materialne osnove dela investitorja z vlaganji v osnovna sredstva), je širša kot graditev objektov. Saj se kot objekt šteje sam gradbeni objekt ali gradbeni objekt z vgrajenimi napeljavami, napravami in opremo, ki rabijo objektu oziroma tehnološkemu procesu investitorjeve dejavnosti.

Če se zakonska materija, ki ureja urejanje prostora obravnava v: zakonu o urejanju prostora, zakonu o urejanju naselij in drugih posegov v prostor in zakonu o stavbnih zemljiščih, za katere bi tudi lahko trdili, da so vsebinsko povezani, ne bi bilo nič narobe, če bi se kot doslej področje investicij v širšem smislu obravnavalo v enem zakonu, graditev objektov (ki pa ni podvržen tolikšnim spremembam) pa v zakonu o graditvi objektov.

Seveda pa bodo delegati po svoji presoji odločali o enem ali dveh zakonih, ki urejajo investicije in graditev objektov.

K samim tezam za osnutek zakona o graditvi objektov, ki jih bo treba še dopolniti, uskladiti in spremeniti, imam naslednje načelne pripombe:

Strinjam se z mnenjem delegatov, ki so pred leti razpravljali o predpisih s področja gradbeništva, da je bolj kot novi predpisi nujno izvajanje sedanjih. Zato ne bi kazalo spreminjati zakona tam, kjer ni potrebe.

Vsekakor pa je treba zakon uskladiti z novimi zakoni in dogovori, ki nanj neposredno vplivajo. V primerih pa, kjer se je pokazalo, da je treba nekaj spremeniti, mora predlagatelj prepričljivo in z argumenti utemeljiti spremembo. Sicer je sprememba zaradi spremembe, kar lahko povzroči nepotrebne težave in ustvarja nove probleme. Pri tej priložnosti se mi zdi, da bi bilo prav, da predlagatelj zakona ne pozabi pomembnega prispevka, ki so ga dale naše Zveze gradbenih inženirjev in tehnikov vseh republik in pokrajin, ko so v letu 1977 pripravile ob širši razpravi teze za izdelavo predlogov za medsebojno usklajevanje republiških in pokrajinskih zakonov, ki urejajo graditev objektov.

Teze, ki so obravnavale: terminološko usklajevanje, usklajevanje na področju projektiranja, usklajevanje glede strokovne kvalifikacije, usklajevanje na področju grajenja in investitorske posle, so bile posredovane vsem republikam in objavljene v Gradbenem vestniku št. 4-5, leta 1977.

Ker se v pripombah želim omejiti le na načelna vprašanja, se mi zdi, da novi zakon ne bi smel negirati oziroma odpraviti že pridobljenih pravic izvajalcev in posameznikov. Te pravice so bile pridobljene po dolgih razpravah in utemeljitvah.

Tu gre za nekatere starejše izkušene tehnike, ki so si pridobili pravico, da so pod določenimi pogoji lahko odgovorni vodje del tudi za dela, kjer se zahteva visoka strokovna izobrazba. Te pravice jim ne kaže odvzeti, saj iz izkušenj vemo, da uspešno vodijo gradnjo tudi takih objektov.

Ko so s temeljnim zakonom o graditvi investicijskih objektov leta 1961 prenehale veljati: uredba o gradbenem projektiranju, uredba o gradnji, uredba o izdelavi in potrditvi investicijskega programa in o polaganju depozita za zavarovanje plačil za investicijska dela, se v tem prvem zakonu pojavi v posebnem poglavju gradnja za trg.

36. člen se je glasil:

»Gospodarske organizacije lahko gradijo v mejah svojega poslovanja investicijske objekte za trg.

Gospodarska organizacija, ki gradi investicijski objekt za trg, ne dela investicijskega programa po tem zakonu, temveč gradi tak objekt po svojem proizvodnem programu; investitor, ki kupuje že zgrajen objekt, pa dela investicijski program za nakup objekta. Glede vsega drugega veljajo za investicijske objekte, ki se gradijo za trg, smiselno določbe tega zakona.«

Leta 1967 je spremenjeni temeljni zakon o graditvi investicijskih objektov dopolnil določila o gradnji objektov za trg s tem, da je omilil določila, ki so se nanašala na investicijski program in ukinil vse predpise, ki so veljali za zagotovitev sredstev in plačil po pogodbah.

Iste olajšave je sprejel tudi po spremembi ustave republiški zakon o graditvi objektov, sprejet leta 1973, ki ga hočemo sedaj spremeniti. Te olajšave so veljale štirinajst let, to je do konca leta 1981. Konec tega leta je Skupščina SR Slovenije sprejela zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov. Ta zakon pa opušča gradnjo za trg in namesto te daje olajšave družbeno usmerjeni stanovanjski gradnji.

Čeprav predlagatelj zakona o graditvi objektov ni analiziral, kako se je obnesla gradnja za trg, pa sledi iz ugotovitev Izvršnega sveta, da so se pojavili problemi z ukinitvijo gradnje za trg, ker stanovanjske skupnosti v večini primerov niso usposobljene za opravljanje investitorskih poslov. Dalje je rečeno, da naj se uveljavijo vse možne oblike stanovanjske gradnje, tudi gradnja za trg.

Posebno pomemben pa je poudarek, ki ga je dalo Predsedstvo SR Slovenije k vprašanju gradnje stanovanj (Glej Delo, dne 9. 7. 1983), ki se glasi:

»Stanovanjske gradnje ni treba omejevati, pač pa je treba spremeniti predpise, spodbujati gradnjo za trg in dati občanom, ki hočejo vlagati v nakup stanovanj, možnost, da bodo to storili.«

Dosedanje izkušnje pri gradnji za trg pri nas in v drugih republikah kažejo, da so gradbene delovne organizacije sposobne, da same v povezavi z ostalimi dejavniki uspešno grade objekte za trg in pri tem prevzamejo vso odgovornost.

Zato sem mnenja, da je treba gradnji za trg dati spet tisto mesto, kot ga je že imela, in jo enakopravno obravnavati z usmerjeno stanovanjsko gradnjo, ki do danes ni pokazala tistih rezultatov, kot se je pričakovalo.

Tam, kjer obstaja iniciativa za gradnjo za trg, jo zakon ne bi smel zavirati, nasprotno, treba jo je podpirati in enakopravno obravnavati z usmerjeno stanovanjsko gradnjo.

Ob predlogu za izdajo zakona o graditvi objektov

FRANC PERC

1. Uvod

Gradbeništvo in industrija gradbenega materiala SR Slovenije imata pomemben delež v celotnem gospodarstvu republike, saj ustvarjata 10 % celotnega prihodka gospodarstva in zaposlujeta okrog 14 % vseh delavcev v republiki. Prav zato, posebej pa v okviru še neizkoriščenih razvitih oblik izvoza storitev, opreme in materiala na tuja tržišča, zasluži ta gospodarska dejavnost bolj strokovno in poglobljeno ekonomsko in pravno regulativno obravnavo. V zadnjem času sta k temu še prispevala namestnik predsednika Republiškega komiteja za energetiko, industrijo in gradbeništvo tov. Saša SKULJ, dipl. ing. in prof. Sergej BUBNOV, dipl. ing., katerih strokovne prispevke je objavil tudi Gradbeni vestnik. Velika priložnost za celovito obravnavanje in definiranje gradbene dejavnosti, ki je vodilni strokovnjaki s tega področja ne morejo spregledati, je predlog za izdajo novega zakona o graditvi objektov. Ta prispevek ima namen spodbujati takšen pristop.

2. Opredelitev pojmov svetovalne inženirinške dejavnosti pri graditvi objektov

Pri snovanju in končni ureditvi določil zakona o graditvi objektov moramo izhajati iz aksioma, da je vsaka graditev objekta v osnovi investicija (naložba). Vsako vlaganje oziroma žrtvovanje proizvodnih virov, ki ga opravimo danes, je povečanje koristi v prihodnosti. Z izvajanjem investicij preoblikujemo in porabljamo proizvodne vire za doseganje novih vrednosti. Za dosego tega cilja moramo čim bolj ekonomično in racionalno izrabiti materialne vire, naravne danosti in znanja v svoje dobro, in to v vseh razvojnih fazah nastajanja investicije. Splošno je ugotovljeno in preverjeno načelo, da same investicije še ne zagotavljajo napredka in razvoja gospodarstva ali družbe v celoti. Ni samodejne zveze med investicijami in razvojem gospodarstva. Vsesplošno in gospodarsko bodo uspešne le dobro zasnovane, dobro načrtovane, dobro organizirane in vodene ter dobro izvedene investicije. Ti principi investicijskih podvigov veljajo povsod v svetu in za doseganje ciljev uspešnosti investicij si mora gradbeništvo in družba v celoti ustvariti organizacijske, tehnične, tehnološke, ekonomske in pravne pogoje.

Osnutek zakona o graditvi objektov (ZGO) zelo dobro zajema osnovna načela za doseganje uspešnosti investicij, posebej še, ker so v njem združena tudi glavna določila o predhodnih delih (priprava investicij) in določila o investicijskem programu. V njem se prvič pojavlja pojem svetovalne dejavnosti (consulting) in nekoliko spremenjen pojem za inženiring pri graditvi objektov. Oba pojma označujeta razvite oblike storitev pri graditvi objektov, ki so v svetu že dolgo uveljavljene in predstavljajo bistveni element za optimizacijo vseh faz razvoja investicij. Razvoj teh vrst storitev pri investicijah je bil pri nas spontan prav zaradi pomanjkanja ustreznih zakonskih opredelitev vsebine in pogojev za opravljanje teh storitev. Medtem nas razvoj v svetu že dolgo prehiteva in razvite storitve svetovanja in inženiringa pri investicijah predstavljajo prvi element konkurenčnosti v mednarodnem okolju. Razvita gradbena operativa v SR Sloveniji mora za svoj razvoj in obstoj trajno usmerjati 15—20 % svojih zmogljivosti na tuja tržišča, v sedanjih in jutrišnjih gospodarskih razmerah pa celo 35 % teh zmogljivosti. Takšna razvojna usmeritev zahteva, da gradbeništvo skupaj z industrijo in drugimi udeleženci investicijske graditve ponuja in izvaja investitorjem kompleksne storitve v obliki inženiringa in organizirane svetovalne dejavnosti. Pri tem je v tem trenutku pomembno, da storitve svetovalništva in inženiringa pri investicijskih projektih v ZGO pravilno definiramo in da se s pravilno opredelitvijo vsebine in pogojev opravljanja teh storitev čimbolj približamo mednarodnim kodeksom in vsebini. Končni cilj je, da postane izvajanje investicijskih del v tujini razvita oblika mednarodne menjave, ki vključuje menjavo dela, zna-

Avtor: Franc Perc, dipl. inž. gradb., (specialist za investicijska dela v tujini) Inženiring biro Maribor, 62000 Maribor, Gospejna ul. 16.

nja, materiala, investicijske opreme in izdelkov drugih panog gospodarstva.

Izhajati moramo iz osnovne definicije, da je inženiring v zvezi z investicijami intelektualna dejavnost, ki v vseh fazah nastajanja kake investicije (koncipiranje, definiranje, izvedba in zagon) ustvarjalno uporablja dosežke znanosti in strokovne izkušnje pri opravljanju del in nalog od zamisli do izkoriščanja investicije (dajanje idej, iskanje možnosti, izdelava študij, izdelava investicijske dokumentacije, svetovanje, načrtovanje — izdelava tehnične dokumentacije, opravljanje nadzora nad izvajanjem del, koordinacija oziroma vodenje udeležencev pri investiciji itd.). Vloga inženiringa pri investicijah je v optimizaciji vseh razvojnih faz investicije. Razvoj dejavnosti inženiringa je v svetu še v dve smeri: v svetovalništvo, ki ga imenujejo svetovalni inženiring (Consulting Engineering), in v razne druge veje ali podskupine dejavnosti, od katerih je za gradbeništvo pomemben t. i. izvajalski inženiring (Construction Engineering).

Celovitost in prepletenost znanj, ki se zahteva pri koncipiranju, definiranju, izvedbi in izkoriščanju investicijskih objektov, narekuje delitev dela udeležencev v investicijskem procesu. Koncentracija in specializacija znanj, nujno harmoniziranje aktivnosti vseh udeležencev z namenom, da se vsi usmerijo k začrtanim ciljem investicije, so vodile k nastanku organizacij, ki so specializirane za dejavnost koordiniranja in harmoniziranja aktivnosti udeležencev različnih strok pri izvedbi obsežnejših investicij. Nastali so svetovalni inženiringi, katerih značilnost je izvajanje intelektualnih storitev, dejansko posredovanje znanj in izkušenj v vseh fazah priprave in realizacije investicij. V svetu uveljavljena dejavnost svetovalnega inženiringa ima značilnost, da je izvrševanje svetovalne inženirinske dejavnosti nezdružljivo s samo gradnjo, proizvodnjo in nabavo opreme. Pri tem je izvajalec intelektualnih storitev — svetovalni inženir (ali kratko kar: inženir) pravna ali fizična oseba, ki intervenira pri določenem naročniku (klientu — investitorju), ki se spopada z določenim problemom neučinkovitosti ali neuspešnosti. Tako nadomešča strokovna znanja in izkušnje, ki jih naročnik — investitor nima, pa bi jih moral imeti, kadar načrtuje ali realizira določeno investicijo in želi biti pri tem uspešen.

V želji, da bi se poenotili z mednarodno uveljavljenimi načeli obnašanja (kodeks) in vsebino dela svetovalne dejavnosti pri investicijah, predlagam, da se v novem ZGO uporabi izraz *svetovalni inženiring* in opredeli naslednja vsebina dela dejavnosti svetovalnega inženiringa (12. teza osnutka ZGO):

— organizacija, vodenje oziroma izvedba predhodnih del (3. teza ZGO),

— izdelava analiz in študij o produktivnosti dela, organizaciji dela in ekonomskih učinkih z uporabo znanstvenih metod,

— izdelava in vodenje raziskav o virih in vrsti energije ter ekonomičnosti njihove uporabe,

— obdelava podatkov, izdelava investicijskega programa in izdelava ali vodenje izdelave idejnih projektov,

— izdelava ali strokovno vodenje izdelave projektne naloge in tehnične dokumentacije,

— nadzor nad izdelavo dokumentacije (investicijske, tehnične, tehnološke itd.), katero izdelujejo druge OZD,

— zbiranje podatkov in dokumentacije, sestava razpisnih in pogodbenih dokumentov ter vodenje postopkov oddaje del,

— spremljanje in usklajevanje dela vseh udeležencev pri graditvi,

— kontrola, poročanje in ukrepanje za realizacijo investicijskega programa in načrta zagotovitve finančnih sredstev,

— strokovni nadzor nad gradnjo objektov,

— organizacija in strokovna izvedba kvalitetnega in tehničnega pregleda, izročitve zgrajenega objekta ter končnega obračuna,

— organizacija in strokovno vodenje šolanja kadrov in zagona objekta,

— strokovni nadzor med poskusnim obratovanjem objekta,

— celovito vodenje graditve objektov (projektno vodenje).

Pogoji registracije OZD za dejavnost svetovalnega inženiringa, ki jih predvideva osnutek ZGO, so preohlapni in lahko pomenijo pročelje, za katerim bi se skrivalo preveč OZD, ki za intelektualno najzahtevnejše delo na področju snovanja in realizacije investicij niso dovolj usposobljene. Zato je pomanjkljivo določiti le, da lahko opravlja dejavnost svetovalnega inženiringa OZD, ki ima v delovnem razmerju opravljanje del iz prejšnjega odstavka najmanj dva delavca z visokošolsko izobrazbo ustrezne stroke oziroma smeri s petletnimi delovnimi izkušnjami v stroki in opravljenim strokovnim izpitom (2. odstavek 12. teze osnutka ZGO). Analiza aktivnosti takšnih organizacij hitro pokaže, da mora biti njen kadrovski strokovni team sestavljen tako, da obvladuje tehnično, tehnološko, ekonomsko, pravno in tržno komponento investicij. Prav zato mora takšna organizacija izpolnjevati pogoje registracije za izdelavo tehnične dokumentacije (šifra enotne klasifikacije 110402 ali 110403 — glej odlok o enotni klasifikaciji dejavnosti, Ur. list SFRJ, št. 34/76) in pogoje registracije za izdelavo investicijskih programov (šifra 110620). Predlagam, da se besedilo o pogojih za registracijo dejavnosti svetovalnega inženiringa pri graditvi objektov opredelijo v naslednjem:

Dejavnost svetovalnega inženiringa lahko opravlja in se zanjo registrira OZD za tiste vrste objektov ali posameznih del pri graditvi ob-

jektov, za katere izpolnjuje pogoje za vpis dejavnosti izdelave tehnične dokumentacije (40. in 41. mov (11. teza). Potrebni pogoj je, da OZD, ki lahteza) in pogoje za izdelavo investicijskih prograko opravlja dejavnost svetovalnega inženiringa, strokovno obvladuje področje ekonomije in pravne regulative, investicij, tako da ima v delovnem razmerju za nedoločen čas najmanj še enega delavca z visokošolsko izobrazbo, petimi leti delovnih izkušenj in opravljenim strokovnim izpitom za področje ekonomije ter enega za področje gospodarskega prava.

Nekoliko obširneje sem obravnaval področje svetovalne dejavnosti, ker želim poudariti, da moramo za uspešno izvajanje investicijskih del v procesu razvoja doma in v svetu razviti doma kvalitetne storitve svetovalnih inženirinških organizacij. Te storitve moramo izvajati po enotnih principih in metodah dela, osvojiti mednarodno uveljavljeno prakso in metode dela pri investicijskih procesih, razvoju in prenosu tehnoloških znanj, racionalizaciji, standardizaciji, kar vse predstavlja temeljni pogoj za uspešno delo in tudi vključevanje v mednarodno delitev dela in menjavo. Svojo konkurenčno sposobnost moramo povečati le na podlagi večje udeležbe intelektualnih storitev inženiringa vseh vrst pri investicijskih delih v tujini, torej na podlagi povečevanja strukturnega deleža teh storitev in prenosa znanja pri investicijskih delih v tujini.

3. Opredelitev pojma inženiring pri graditvi objektov

Osnovno definicijo pojma inženiring smo obravnavali v prejšnjem poglavju, zato nas bo v nadaljevanju zanimala obravnava opredelitve pojma »inženiring«, kot ga obravnava osnutek ZGO v 80. tezi. Opredelitev pojma ali dejavnosti inženiringa v kontekstu 80. teze ni natančna iz razlogov:

a) Pojem inženiring ne predstavlja vrste dejavnosti, ki obsega »izdelavo tehnične dokumentacije, gradnjo objekta, izdelavo, nakup in montažo naprav in opreme, izročitev zgrajenega objekta v obratovanje, usposobitev delavcev, ki so potrebni za proizvodnjo oziroma izkoriščanje objekta, zagotovitev drugih potreb v zvezi s proizvodnjo in izkoriščanjem objekta, ter organiziranje, vodenje ali koordinacijo teh del« — kot je navedeno v 80. tezi osnutka ZGO. Osnutek ZGO s tem ne podaja definicije te dejavnosti, temveč želi določiti poseben način oddaje del pri graditvi objekta, pri katerem določene OZD predajajo poleg izdelave tehnične dokumentacije že vse ostale inženirinške storitve in samo gradnjo objekta. V praksi pa se tak način pogodbene oddaje del imenuje »ključ v roke« in ne »inženiring«. Podobna nedoslednost je tudi v zakonu o graditvi objektov SR Hrvatske (glej Narodne novine, br. 52/81). V pogodbah s posebnim določilom »ključ v roke« ali pogodbah o inženiringu in gradnji, v t. i. »Know-How« pogodbah itd., je dejavnost inženiringa že vsebovana v celoti prevzeti obveznosti in so storitve inženiringa le del pogoja za izpolnitev celotnega predmeta pogodbe.

b) V odloku o enotni klasifikaciji dejavnosti (Ur. list SFRJ, št. 34/76) je pod šifro enotne klasifikacije 110404 — inženiring opredeljena dejavnost kot »organizacija in posredovanje pri gradnji kompletnih gospodarskih in drugih objektov (inženiring)«. Razvidno je, da je v odloku govor le o intelektualnih storitvah pri graditvi objektov in ne o gradnji, montaži, dobavi itd.

Če smo specifično dejavnost inženiringa, ki temelji na izključnem izvajanju intelektualnih storitev, poimenovali svetovalni inženiring, bomo v primeru združevanja operativnega dela intelektualnih storitev z gradnjo, dobavo in montažo opreme in naprav morali poimenovati *izvajalski* (ali tudi izvedbeni) *inženiring* pri graditvi objektov. S tem bo jasno označeno, da je OZD, ki je registrirana za to dejavnost, usposobljena nuditi in izvajati gradnjo objektov ter inženirinške storitve, ki so navedene v 80. tezi osnutka ZGO. Če želimo doseči ustrezno koncentracijo znanj (in kadrov), specializacijo in s tem delitev dela, mora biti zagotovljeno, da bo pri OZD, ki lahko opravlja dejavnost izvajalskega inženiringa, predvsem poudarek na kompleksnosti izvajalske usposobljenosti (npr. od izdelave tehnične dokumentacije predvsem izdelava projektov za izvedbo in projektov izvedenih del) in ne na snovanju, načrtovanju ali celo nadzoru graditve objektov.

4. Odgovornosti udeležencev pri graditvi objektov

Velika pridobitev v osnutku ZGO je, da bo pri nas celovito in pravilno postavljena odgovornost investitorja in drugih udeležencev pri graditvi objektov. Največkrat so bili temeljni vzroki za neracionalno izgradnjo, velike prekoračitve rokov in zaradi tega velike podražitve prav pri investitorjih. Ti so z nepravočasnimi pripravami na graditev, brez poznavanja in raziskovanja vseh okoliščin predvidene investicije ter opuščanjem in nepravočasno izdelavo študij in tehnične dokumentacije povzročali, skupaj s svojimi formalnimi in neformalnimi akterji, nepopravljivo škodo. Povsem utemeljeno je določilo osnutka ZGO (14. teza), da je investitor dolžan zagotoviti strokovno vodstvo vseh del, ki so v zvezi z investicijo in da mora biti za to strokovno usposobljen, v nasprotnem pa mora ta dela poveriti za takšno dejavnost registriranim OZD. To je toliko pomembnejše, ker so ostali udeleženci pri graditvi pogodbeno vezani na investitorja, pa je s pravilno formulacijo pogodbenih obveznosti in odgovornosti ter strokovnim vodstvom in nadzorom dela teh udeležencev mogoče zagotoviti odgovorno in pravočasno izpolnjevanje sprejetih obvez ter s tem pravilen potek vseh aktivnosti pri graditvi.

Pravilno so v osnutku ZGO zaostreni pogoji za izdelavo tehnične dokumentacije. Predlagam, da se določilo v 49. tezi osnutka, ki govori o odločanju delavcev investitorja o smotrnosti poveritve tehnične dokumentacije v strokovni pregled drugi, za to usposobljeni in registrirani OZD, dopolni z besedilom:

Obvezno mora opraviti strokovni pregled tehnične dokumentacije usposobljena in za določeno vrsto objektov ali del registrirana OZD s področja projektiranja ali svetovalnega inženiringa v primerih, ko se načrtujejo nov proizvodni program, diversifikacija ali prestrukturiranje obstoječih proizvodenj z uvajanjem novih tehnologij.

V naši regulativi ostaja še vedno določena pravna praznina pri določanju, omejitvi, izključitvi in delitvi odgovornosti med udeleženci pri graditvi objektov. V klasično shemo udeležencev investitor - projektant - izvajalec se sedaj še vključuje svetovalni inženiring, ki lahko prevzema pomembne deleže odgovornosti za uspešnost investicije. Zakon o obligacijskih razmerjih (Ur. list SFRJ, št. 29/78) je dobro uredil odgovornost za napake in odgovornost izvajalca in projektanta za solidnost objekta. Oba udeleženca ob graditvi prevzemata delo po podjemniški pogodbi (pogodba o delu), ki vsebuje dovolj pravil za jamčevalno in odškodninsko odgovornost obeh, zakon o obligacijskih razmerjih pa je še posebej uredil odgovornost obeh za solidnost objekta. V osnutku ZGO pa 71. teza ne ločuje obeh vrst jamčevanj, saj pravi, da garancijski rok za zgrajene objekte oziroma na njih izvedena dela ne more biti krajši od deset let, razen za vgrajeno opremo in naprave, za katere velja garancijski rok proizvajalcev. Predlagam, da se to določilo opredeli podrobneje, tako da bo opredeljen najkrajši garancijski rok za napake, ki ne vplivajo na solidnost (trdnost) objekta (npr. dve leti) in garancijski rok za napake pri gradnji objekta, ki zadevajo solidnost (trdnost) objekta deset let, kot je določeno v 644. členu zakona o obligacijskih razmerjih.

Tako kot pri razmerju investitor - projektant je strokovnost najpomembnejša lastnost, od katere je odvisen pogodbeni odnos med investitorjem in svetovalnim inženiringom. Vendar je pravna narava pogodb, s katerimi prevzemajo svetovalni inženiringi obveznosti in odgovornosti pri graditvi objektov, že zelo raznolika. Elementi pogodbe o delu (npr. izdelava dokumentacije) se prepletajo z elementi delovne pogodbe in naročilne pogodbe. Skrbna definicija in analiza predmeta pogodbe, obveznosti in odgovornosti v medsebojni pogodbi med investitorjem in svetovalnim inženiringom lahko razjasni dejansko stopnjo odgovornosti svetovalnega inženiringa za pomanjkljivost pri izvrševanju storitev. Najbrž ZGO ni mesto, kjer bi lahko podrobneje opredeljevali vrste odgovornosti, jamčevanja za napake, omejitve in izključitve odgovornosti ter regresna razmerja svetovalnega inženiringa in drugih udeležencev pri graditvi. Ostaja pa nam, da pri potrebnem razmahu te dejavnosti čimprej opredelimo tudi ta razmerja s sprejemom ustreznih kodeksov obnašanja ali splošnih pogojev delovanja svetovalnih inženiringov v okviru Splošnega združenja za inženiring SR Slovenije.

GRADIS
PIONIR NOVO MESTO
stavbar maribor
SGP GORICA

IZ NAŠIH KOLEKTIVOV

SGP GROSUPLJE, GROSUPLJE

Vedno več naporov za pridobivanje del v tujini

Delavci SGP Grosuplje so v letu 1983 načrtovali veliko povečanje del v tujini. Kljub večjim naporom za pridobivanje novih del, rezultati niso zadovoljivi.

V okviru sozda in drugih delovnih organizacij se udeležujejo mednarodnih licitacij, vendar je odstotek verjetnosti pridobivanja novih del zelo majhen. Tudi na 50 in več licitacijah ni bilo mogoče pridobiti nikakršnih del. Trenutno v okviru sozda intenzivno obdelujejo libanonsko gradbeno tržišče, medtem ko so ostali projekti v Kuvajtu, Nigeriji, Saudski Arabiji, Libiji in drugje še vedno v fazi ponudb. Večina le-teh je zaradi sprememb tehnične ali finančne narave postavljenih na poznejše termine.

Aktivna pa so gradbišča v NDR in Iraku.

Kljub težavam smelo naprej

Kljub večletnim pripravam in prvotnim planom, da bi bila soseska BS 5/2 ob Titovi cesti v Ljubljani v roku 1981—1990 zgrajena, so morali do pričetka prvih del izgradnje objektov počakati vse do decembra lani. Pa še takrat se je zapletlo. Zaradi finančnih težav je investitor tik pred pričetkom del odstopil od prvotnih projektov gradnje velikih stanovanj v dveh etažah in 3 velikimi terasami v vsaki etaži ter zahteval vsaj v dveh objektih manjše stanovanjske enote. Tako se je pričetek gradnje krepko zavlekel.

Celotna soseska je razdeljena na kareje A, B in C. V kareju A je predvideno zgraditi poleg objektov, ki so že v gradnji, skupno nekaj manj kot 17.000 m² stanovanjskih površin oziroma 283 stanovanjskih enot, poleg tega 8800 m² poslovnih površin ter nekaj več kot 2400 m² skladišč z uvozno in izvozno rampo ter garažami v kleti.

V kareju B je načrtovanih 4400 m² stanovanjskih površin ali 74 stanovanj, 8700 m² poslovnih površin, 2200 m² skladišč ter VVU in kletna parkirišča z 900 m² površin.

V kareju C pa bodo zgradili 129 stanovanjskih enot s približno 7700 m² stanovanjskih površin ter 7800 m² poslovnih prostorov, skladišč in parkirišč v kletnih prostorih.

Tu bo dela za več let, sicer pa pravijo »težaven začetek in dober konec.«

»Ključ v roke« za prizidek ZRMK v Ljubljani

Investitor ZRMK v Ljubljani je oddal delo na prizidku ZRMK GIP Grosuplju v vrednosti 181,277.622 din za skupno fiksno vsoto po sistemu »Ključ v roke« pod pogojem, da delo končajo v 13 mesecih.

Projekt obsega izgradnjo:

— 8-etažni servisni prizidek horizontalnega gabarita 60,12 × 14,22 s skupno 5.400 m² uporabne površine.

— Rampa in oporni zidovi manipulacijskega dvorišča.

— Vetrolov obstoječega glavnega vhoda, preureditev dela kletnega prostora za premog v strojnico toplotne postaje ter dodatno delo izgradnje toplovodne kinete in toplotne postaje. Izkop gradbene jame so pričeli 9. novembra 1982.

Vir: Glasilo, št. 9

GIP INGRAD, CELJE

Pohvalo si zaslužiš le z dobrim delom

GIP Ingrad gradi v Srbcu pri Banja Luki veliko blagovno hišo s 3950 m² uporabne površine. Glede na pomembnost gradnje zaradi boljše preskrbe tamkajšnjih prebivalcev so DPO živo zainteresirane za gradnjo. To dokazuje tudi članek, ki je bil objavljen v Glasilu SZDL Banja Luka, kjer pišejo:

»Gradnja blagovne hiše v Srbcu teče neovirano in prepričani smo, da bo nujno potrebni objekt gotov in predan v uporabo v maju prihodnjega leta. Gradbinci Ingrada Celje so se s svojim dosedanjim delom uveljavili kot izredno dobri izvajalci, o čemer najbolj priča podatek, da so vsa doslej opravljena dela končali kakovostno in 15 dni pred rokom. Če ne bi bilo težav zaradi betonskega železa, bi bili delavci Ingrada cel mesec pred dogovorjenim rokom izgradnje.«

Podobna priznanja in pohvale so ingradovci prejeli ob letošnjem prazniku občine Celje ob otvoritvi nove proizvodne hale jeklovlek v železarni Štore.

Prihodnje leto 35.000 m² demit fasad

Majhen 30-članski tim strokovno usposobljenih delavcev TOZD-GO Laško letos že tretje leto uspešno izvaja demit fasade. Raziskave so pokazale, da so demit fasade zelo dober toplotni izolator, zato se proizvodnja iz leta v leto veča. V prvem letu so izdelali le 500 m² fasad, v prihodnjem letu pa jih načrtujejo že 35.000 m². Danes so demit fasade že znane v celjski regiji. Želja kolektiva pa je, da bi kmalu prekoračili tudi regijske meje.

Vir: Glasilo, št. 8, 9

OZD GIP GRADIS, LJUBLJANA

Koncentracija gradbene mehanizacije in vozil v Kamengradu

Julija letos so na velikem gradbišču Kamengrad Pri Sanskem mostu prvič zabrneli stroji. Delavci tozda Strojno-prometnega obrata Ljubljana in Raven na Koroškem hitijo, da bo delo v roku in kakovostno opravljeno, kajti v dobrih šestih in pol mesecih bo potrebno izkopati in pripeljati 700.000 m³ jalovine in 150.000 ton rjavega premoga v 8 km oddaljeno separacijo do rudnika rjavega premoga Kamengrad.

To je prvi projekt, kjer Gradis nastopa v dnevnem kopu, obenem pa je to največja koncentracija gradbene mehanizacije in vozil v zadnjem času.

Rudnik rjavega premoga Kamengrad zelo pospešeno raziskuje in vlaga velika sredstva v raziskave ostalih območij v okolici dnevnega kopa Orišlje, kjer so že odkrita nova nahajališča in velike zaloge rjavega premoga izredne kakovosti. Plasti premoga v Orišlju segajo v globino do 60 metrov. Zaradi naklona plasti pod kotom 20 do 25 stopinj je izkop stopničast, kar pomeni, da bo opravljen v 5 etažah.

Obnavljamo grad Borl

Zob časa je načel tudi zgodovinski grad BORL, ki že od leta 1199 prehaja iz roda v rod. Med drugo svetovno vojno je bil gestapovska mučilnica in zapor slovenskih rodoljubov.

Glavni izvajalec del je Gradis, tozd Gradnja, Ptuj. Dela je veliko. Do danes so zavarovali severovzhodni del gradu s kapelo, ki je drsel proti Dravi. Temelji so bili sanirani do globine šest in pol metra do žive skale. Sanacija temeljev je zahtevala veliko zemeljskih del. Razpoke so bile zamašene z injiciranjem mešanice cementa, elektrofiltrskega pepela, vode in ikatona. Do jeseni bo obnovljena kapela v viteški dvorani, drugod pa bodo zamenjali lesene stropovne z betonskimi ploščami. Obnovljeno po tudi grajsko dvorišče z vodnjakom.

Gradis — 226 na svetu

Ugledna revija Engineering News-Record iz New Yorka je objavila lestvico 250 gradbenih podjetij glede na vrednost sklenjenih pogodb za delo v tujini v letu 1982. Gradis je na tej lestvici uvrščen na 226. mesto. V Evropi sta največjo gradbeno firmo Ph Holzmann iz Frankfurta prehiteli firmi Davy Corp iz Londona in Sade Sadelmi iz Milana. Pri nas je na prvem mestu (71) po lestvici Union inženjering Beograd, na drugem (118) mestu pa Mavrovo iz Skopja.

Vir: Gradisov vestnik, št. 30

GIP BETON - ZASAVJE, ZAGORJE

Iz TOZD operativa, Zasavje - Trbovlje

V operativi tozd Zasavje Trbovlje združuje delo 457 delavcev. Gibanje delavcev je precejšnje, ker le-ti odhajajo v REK Trbovlje.

V Trbovljah gradijo v glavnem stanovanjske objekte, nekaj je tudi industrijske gradnje ter nizkih gradenj in komunalno urejanje objektov. Poleg operative imajo tudi več obratov: železokrivnico in mizarstvo. To sta novejša obrata, ki nudita perspektivnejši razvoj te dejavnosti. Na obratnih prostorih pa združujejo svoje delo še SIP, Avtopark, ključavničarji in monterji centralne kurjave. Operativa ima tudi manjšo betonarno, ki v težkih razmerah pokriva potrebe tozda.

V letošnjem letu predvidevajo okrog 53,5 milijard (S) celotnega dohodka. V izgradnji imajo 22 objektov. Gospodarske stabilizacijske razmere so posegle tudi v to dolino in investicij je vedno manj.

Nova mlečna farma Grmače pri Litiji

V Grmačah pri Litiji gradijo novo mlečno farmo za 200 krav molznic z vsemi spremljajočimi objekti, kot so: mlekarnica, molzišče, silosi. Investitor je kmetijska zadruga Litija. Vrednost objekta pa znaša 3 stare milijarde din.

Posebnost gradnje so 12 m dolgi in 60 cm visoki strešni nosilci, ki so plod lastnega projektantskega znanja. Rok gradnje je 6 mesecev.

Dijaški dom v Hrastniku

Delavci tozda Gradbeništvo Hrastnik so v pičlih 16 mesecih zgradili velik dijaški dom v Hrastniku. Zgradba ima 7 etaž, dve pod zemljo in pet nad njo. V podzemskih prostorih je zaklonišče, knjižnica, športni prostori itd. Recepcija in jedilnica z razdeljevalnico hrane sta v pritličju. V zgornjih prostorih je 4 × 20 sob s potrebnimi ležišči in prostorom za učenje. Poleg so še učilnice, mladinska soba, sobe za vzgojitelje, kopalnice, sanitarije ter tri bolniške sobe. Skratka, dom v ničemer ne zaostaja za hoteli visoke B kategorije.

Delavci so na svoje delo upravičeno ponosni, saj priznanja o nadpovprečni kakovosti letijo od vsepovsod.

Vir: Zasavski vestnik, št. 5

SGP SLOVENIJACESTE — TEHNIKA, LJUBLJANA

Bližnji vzhod je za nas izredno zanimiv

V obdobju ekonomske stabilizacije je rezina kruha tudi za gradbinca vse tanjša, kar zaskrbljujoče vpliva na tisto vejo gospodarstva, ki ne more preživeti, ne da bi gradila ali obnavljala.

Bitka za pridobitev del je vse večja. Konkurenčnost na domačem trgu, ki izvira iz trenutne gospodarske situacije pa vse močnejša. Intenzivnost ponudb za dela je tudi v SCT izredno velika. Tako navajajo v tozdu inženiring, da se za visoke gradnje mesečno izdela za 2850 mio din ponudb, od katerih je povprečno realiziranih 10 do 12 odstotkov. Za nizke gradnje pa so do konca junija izdelali 546 ponudb v skupni vrednosti 3600 mio din. Delež sklenjenih pogodb za nizke gradnje je višji in se giblje od 20 do 22 odstotkov.

Domača omejitev investicijskih vlaganj usmerja gradbenike v vse intenzivnejše iskanje del doma kot v tujini. Trenutno vlagajo veliko naporov za izdelavo ponudb v tujini, ki bi zagotovile delo tudi v prihodnje.

Za SCT je Bližnji vzhod izredno pomemben, zato so posredovali ponudbe za nadaljevanje del v Iraku, Jordaniji, Libiji, Tunisu, Egiptu in delno v Alžiriji, manj pa v ZR Nemčiji. S ponudbami so segli tudi na trg NDR, Čehoslovaške in Sovjetske zveze. Za delo konkurirajo skupaj z domačimi poslovnimi partnerji SDPR, Rudis in Smelt.

V Podutiku rastejo hale za ljubljansko avtocestno bazo

Za investitorja RSC gradijo delavci SCT tozd Visoke gradnje ia lani pripravljenem platoju približno 200 m južno od obstoječe opekarne Indop več objektov za avtocestno bazo v Smodinovcu. To so montažne hale, male in velike garaže, skladišče posipnega materiala in drugi objekti v skupni vrednosti 160 mio din. Dela napredujejo po predvidenem načrtu.

V dveh mesecih 69 bungalovov

Delavci ljubljanskega tozda Gradnje so za investitorja Istra-Turist Umag v rekordnem času od 16. marca do 1. junija letos zgradili v Kanegri 69 bungalovov s skupno 336 ležišči. Objekti so bili pravočasno in kakovostno zgrajeni. Tako jih je investitor lahko za letošnjo turistično sezono tudi pravočasno razprodal.

V konici je delalo na gradbišču 260 delavcev.

Vir: Glas kolektiva, št. 8

IMP LJUBLJANA

V Klimatu izvozijo 10 % svojih izdelkov

V Klimatu je letos glavni izvozni proizvod evaporativni hladilec zraka (Air cooler), ki so ga namensko razvili za puščavske klimatske razmere. Poleg tega izvažajo iz svojega standardnega programa še toplotne menjalnike, ventilatorje in klimate, v glavnem na konvertibilno področje Irak.

Na vzhodnem tržišču pa imajo že več let razvito poslovno sodelovanje z vzhodnonemško firmo Ilke.

Za letos načrtujejo izvoz v višini 75,180.000 dinarjev.

Deset let uspešnega sodelovanja s Siemensom

DO Livar bo letos dosegel nekaj več kot 6 milijonov dolarjev izvoza, in sicer 2 milijona dolarjev na vzhod in 4 milijone dolarjev na zahod. Glavni kupci Livarjevih izdelkov so poleg Siemensa še firme

Jansen in Ludemann iz Nemčije ter Rälich iz Avstrije.

Svoje izdelke izvažajo tudi v NDR in Irak.

Livar se za izvoz dogovarja tudi z nekaterimi drugimi zahodnimi kupci, in sicer s KSB iz Zahodne Nemčije in še z nekaterimi holandskimi kupci.

Od vseh kupcev s konvertibilnim plačilnim sredstvom ostaja še nadalje najmočnejši kupec firma Siemens. Prihodnje leto bodo slavili 10-letnico uspešnega sodelovanja med obema firmama.

Izvozni plan bodo presegli

V tozdu Dvigalo so načrtovali, da bo letos njihov izvoz v Irak, ZRN in Italijo znašal 34,837.000 dinarjev. V prvem polletju pa so začeli izvažati še v Sovjetsko zvezo ter tako že v prvem polletju izpolnili 75 % letnega plana izvoza, od tega dve tretjini na konvertibilno področje ter eno tretjino na vzhod.

Na obe področji izvažajo stavbna dvigala in dvižne platoje z montažo s tem, da na področje ZRN in Italijo izvažajo samo dele dvigal. Za letošnje drugo polletje pa imajo sklenjeno pogodbo tudi za Irak.

Vir: Glasnik, št. 9

Lojze Cepuš

VESTI IN INFORMACIJE

XX. kongres mednarodnega društva za hidravlične raziskave

IARH prireja kongrese vsaki dve leti. Letošnji je bil v Moskvi med 5. in 9. septembrom. Zanimivo je, da se tudi tematika teh kongresov, ki je vedno v naprej določena, nagiblje od ožje omejenih hidravličnih problemov, ki zadevajo ožja področja ali objekte, proti širši problematiki, ki zadeva varstvo okolja, vodno gospodarstvo, hidrogradnjo in podobne širše vidike.

Letošnji kongres, ki se ga je udeležilo okrog 600 hidrotehničnih strokovnjakov z vsega sveta — med njimi 25 iz Jugoslavije s 406 prispevki, je obravnaval naslednje teme s podrobnejšimi opredelitvami:

A. Hidrotehnični objekti, hidroelektrarne in problemi okolja s hidrološkimi, hidrogeološkimi, termalnimi spremembami v zvezi z izgradnjo hidrotehničnih objektov in rečnih sistemov; s problemi ledu na rekah in jezerih v zvezi z izgradnjo hidrotehničnih objektov; z vplivi hidrotehničnih objektov na morfologijo rek in umetnih jezer in s procesi rušenja pregrad zaradi prelivanja visokovodnih valov, ki nastanejo zaradi porušitev gorvodnih ali dolvodnih objektov.

Po številu je bilo iz te tematike 106 prispevkov in med njimi štirje iz Jugoslavije (trije beograjski in eden iz Ljubljanske FAGG).

B. Eksperimentalne in matematične metode reševanja hidromehaničnih problemov, ki se pojavljajo na hidrotehničnih objektih in opremi; z matematičnim modeliranjem hidravličnih pojavov v zvezi s hidroenergetsko izrabo in z varstvom okolja; z razvojem merskih instrumentov in njihovo uporabo za študij enofaznih in dvofaznih tokov; s hidrodinamičnimi silami, kavitacijo in vibracijami na objektih in opremi hidroelektrarn in na črpalnih objektih in z uporabo teorije tveganja pri projektiranju hidroenergetskih objektov.

Iz te tematike je bilo 128 prispevkov, med njimi 5 jugoslovanskih (vsi iz beograjskih institucij).

C. Mehanika tekočin in termohidravlike v zvezi s proizvodnjo energije; s termohidravliko dovodnih sistemov za termične in jedrske elektrarne ter toplotnim kvarjenjem voda; z atmosferskimi procesi v zvezi z obratovanjem elektrarn, onesnaženjem ozračja z izgorevanjem goriv, lokalnimi spremembami klime, meglo, ionizacijo in toplotnim kvarjenjem; s hidrodinamičnimi obremenitvami in vibracijami elementov termičnih in jedrskih elektrarn ter s tokovi in izmenjavo toplote v notranjih delih jedrskih elektrarn.

Iz te tematike je bilo 73 prispevkov in med njimi 2 jugoslovanska (Sarajevo in Priština).

D. Hidravlične raziskave, ki zadevajo uporabo vodnih virov; z rečnimi odtočnimi modeli z upoštevanjem človeških posegov; s hidravliko velikih kanalov; z optimizacijo večnamenskih vodnih sistemov in s hidravličnimi vidiki bioloških procesov v vodnih sistemih in objektih vključno z zaščito rib in eksploatacijo zadrževalnikov.

Iz te tematike so bili med 99 prispevki 4 jugoslovanski (3 beograjski, eden iz Zagreba; pri enem prispevku pa so sodelovali s strokovnjakom iz ZSSR tudi jugoslovanski raziskovalci).

Organizacija kongresa, ki se je odvijal v dvoranah Zavoda za mednarodno znanstveno sodelovanje in trgovino ZSSR, je bila zelo dobra. Kot je pri podobnih prireditvah običaj, so udeleženci še pred kongresom prejeli tiskane izvlečke prispevkov v dveh knjigah, na samem kongresu pa kompletno gradivo v 6 knjigah (diskusije bodo še dotiskane). Med kongresom so bili prirejeni obiski v vodogradbenih laboratorijih Hidroprojekta in Instituta za melioracije in regulacije ter ogled Moskovskega plovnega kanala. Za udeležence so bile po kongresu prirejene štiri (zelo drage) strokovne ekskurzije in čudovita baletna predstava »Giselle« v Velikem teatru.

R. Rajar

Vodno gospodarsko podjetje Hidrotehnik
Ljubljana, o. o., Slovenčeva 95

TOZD
hidroinženiring Ljubljana, n. sub. o.

Slovenčeva 95, telefon 342 491
Bratovševa ploščad 5, telefon 345 443, 343 763

Organizacija za projektiranje in izvedbo inženiringa hidrotehničnih objektov ter naprav in drugih nizkih gradenj

TEMELJNA ORGANIZACIJA HIDROINŽENIRING
LJUBLJANA
n. sub. o.

Ljubljana, Slovenčeva 95

je specializirana projektivna organizacija združenega dela, ki je usposobljena za: projektiranje, izdelovanje investicijskih programov, investicijsko-tehnične dokumentacije za vodnogospodarske objekte in naprave, projektiranje in izdelavo vodnogospodarskih osnov za potrebe vodnega gospodarstva in za druge potrebe.

Ta dejavnost mimo že navedene projektantske dejavnosti zajema še:

- projektiranje objektov in naprav komunalne in industrijske hidrotehnike (melioracije, kanalizacije, vodovodi, čistilne naprave odpadnih voda, priprava pitne vode, tehnološke vode in drugega),
- projektiranje drugih objektov nizkih gradenj in konstrukcij,
- prevzemanje in izvajanje projektnega in izvedbenega inženiringa s področja svoje dejavnosti,
- raziskovalna, študijska in laboratorijska dejavnost na področju vodnega gospodarstva in drugih dejavnosti iz poslovnega predmeta,
- opravljanje še drugih strokovnih in tehničnih zadev in opravil s področja vodnega gospodarstva in nizkih gradenj.

INFORMACIJE 248

ZAVODA ZA RAZISKAVO MATERIALA IN KONSTRUKCIJ V LJUBLJANI

LETO XXIV - 8/9 AVGUST - SEPTEMBER 1983

Betoniranje v vročem vremenu (drugi del)

3.0 Vplivi na lastnost otrdelega betona

3.1 Hidratacija cementa

Kemijski proces med cementom in vodo (hidratacija cementa) se lahko v polni meri in nemoteno razvije le, če je količina vode v mešanici betona vsaj dvakrat večja od količine, ki se kemično veže s cementom v hidratacijske produkte, in če je med procesom otrjevanja voda v kapilarnih porah betona stalno prisotna. Od stopnje hidratacije, tj. od količine nastalih hidratacijskih produktov, je odvisna kakovost cementnega kamna, ki neposredno vpliva na lastnost otrdelega betona (trdnost, trajnost). Za kakovost hidratacijskih produktov pa je pomembna dinamika hidratacije. Ta je v veliki meri odvisna od temperature pri kateri poteka proces hidratacije, poleg tega pa še od sestave in finosti mletja cementa, od v/c-vrednosti betona in od uporabljenih dodatkov betonu. Višja temperatura, bolj fino mleti cementi, nižje v/c-vrednosti in nekateri dodatki dinamiko hidratacije pospešujejo. Pri pospešeni dinamiki hidratacije so kemične reakcije sprva hitre in energične, kar se kaže na bolj zgodnjem začetku vezanja in tudi strjevanja, prično pa tudi veliko hitreje in bolj zgodaj kot pri normalnih temperaturah pojemati. V takih okoliščinah nastali hidratacijski produkti so bolj porozni in vsebujejo mikrorazpoke, zaradi česar so tudi manj kvalitetni.

Naravni pogoji v vročem vremenu niso ugodni za kvaliteten potek hidratacijskega procesa niti v pogledu zadostne količine vlage niti v pogledu primerne temperature.

3.2 Trdnost

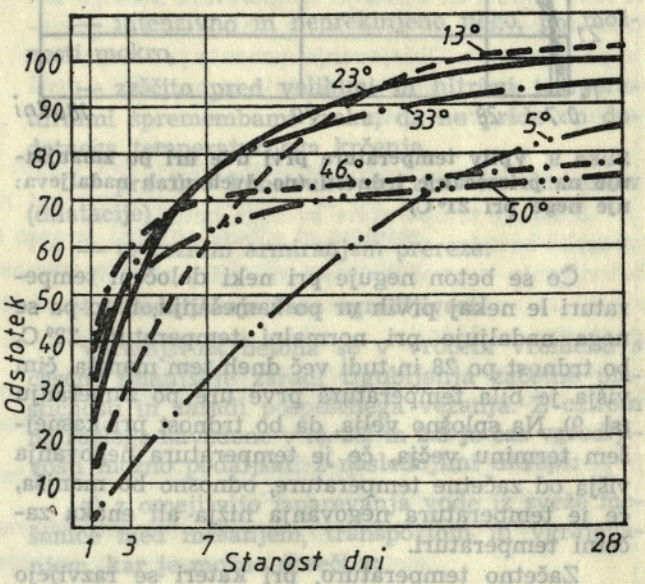
3.2.1 Vpliv temperature negovanja

Temperatura ima na nastajanje hidratacijskih produktov in s tem na razvijanje trdnosti betona dvojni učinek:

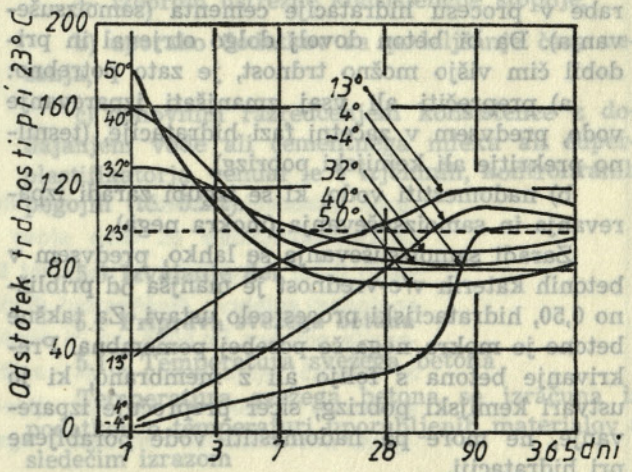
— zradi pospešene dinamike hidratacije so zgodnje trdnosti večje,

— zaradi slabše kvalitete cementnega kamna so končne trdnosti, po daljšem trajanju mokre nege, nižje.

Na sliki 7 je prikazano priraščanje tlačne trdnosti betonov iz normalnega portlandskega cementa do starosti 28 dni pri različnih temperaturah negovanja. Pri višjih temperaturah so končne trdnosti nižje, ker je cementni kamen pri hitrejši dinamiki hidratacije manj kakovosten.

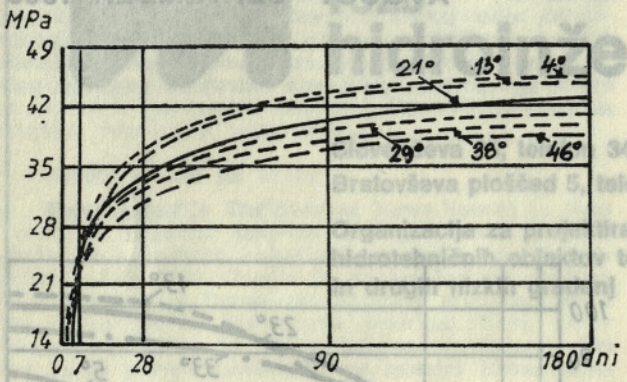


Slika 7. **Vpliv temperature negovanja na priraščanje trdnosti**



Slika 8. **Vpliv različnih temperatur negovanja prvih 28 dni (po 28 dneh vse pri temperaturi 23° C) na trdnost betona iz normalnega portlandskega cementa (v/c = 0,41)**

Na sliki 8 pa je prikazan vpliv temperature v prvih 28 dneh na relativno priraščanje tlačne trdnosti betona iz normalnega portlandskega cementa. Relativna trdnost znaša 1,0 pri temperaturi 22° C.



Slika 9. **Vpliv temperature prvi dve uri po zmanjšanju na priraščanje trdnosti (po dveh urah nadaljevanje nege pri 21° C)**

Če se beton neguje pri neki določeni temperaturi le nekaj prvih ur po zamešanju, nato pa se nega nadaljuje pri normalni temperaturi 22° C, bo trdnost po 28 in tudi več dneh tem manjša, čim višja je bila temperatura prve ure po zamešanju (sl. 9). Na splošno velja, da bo trdnost pri kasnejšem terminu večja, če je temperatura negovanja višja od začetne temperature, odnosno bo manjša, če je temperatura negovanja nižja ali enaka začetni temperaturi.

Začetno temperaturo, pri kateri se razvijejo tudi najvišje končne trdnosti betona, je potrebno za vsako vrsto cementa posebej ugotoviti.

3.2.2 Vpliv vlage

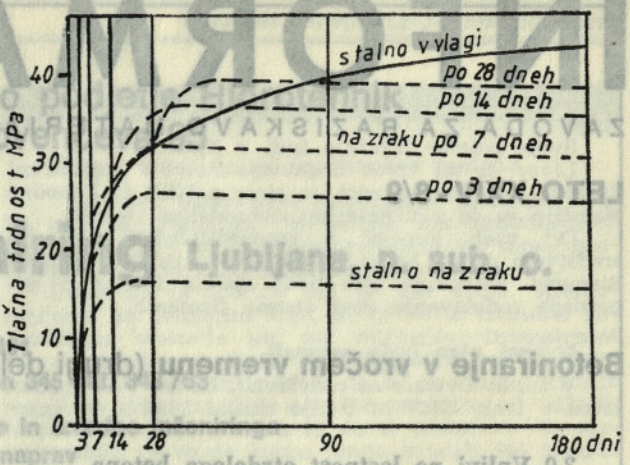
Voda, ki jo vsebuje mladi beton, in ki je potrebna za nemoteno potekanje hidratacijskega procesa in s tem za pridobivanje trdnosti, se s časom izgublja zaradi izparevanja, in zaradi postopne porabe v procesu hidratacije cementa (samoizsuševanja). Da bi beton dovolj dolgo otrjeval in pridobil čim višjo možno trdnost, je zato potrebno:

a) preprečiti ali vsaj zmanjšati izparevanje vode, predvsem v začetni fazi hidratacije, (tesnilno prekritje ali kemijski pobrizg),

b) nadomestiti vodo, ki se izgubi zaradi izparevanja in samoizsuševanja (mokra nega).

Zaradi samoizsuševanja se lahko, predvsem v betonih katerih v/c-vrednost je manjša od približno 0,50, hidratacijski proces celo ustavi. Za takšne betone je mokra nega še posebej pomembna. Prekrivanje betona s folijo ali z membrano, ki jo ustvari kemijski pobrizg, sicer preprečuje izparevanje, ne more pa nadomestiti vode porabljene pri hidrataciji.

Na sliki 10 je prikazan vpliv vlage na trdnost betona. Če betonski preizkušanec ostane na suhem zraku, bo njegova končna trdnost (po treh mesecih) znašala le okoli 50 % tiste, ki bi jo imel isti beton v 100 % vlage. Če se beton, ki sprva odležava na zraku, kasneje neguje v vlagi, se bo proces hidratacije nadaljeval, vendar nekoliko bolj počasi.



Slika 10. **Vpliv vlage in sušenja na tlačno trdnost**

Za sam rezultat preiskave trdnosti pa je pomembna tudi vlažnost preizkušanca ob preiskavi. Tlačna trdnost z vodo nasičenega preizkušanca je nižja od trdnosti osušenega preizkušanca. Upogibna trdnost pa je najvišja, če je preizkušanec srednje vlažen.

3.3 Krčenje in razpoke v otrjujočem in otrdelem betonu

Krčenje zaradi sušenja otrjujočega betona je pogojeno s fizikalno strukturo cementnega kamna. Cementni kamen se suši zaradi:

— izločanja adsorbirane vode iz cementnega gela in izparevanja le-te skozi kapilarne pore,

— izparevanja proste vode iz kapilarnih por,

— zaradi karbonatizacije pri reakciji s CO_2 iz zraka.

Na povečano krčenje vplivajo naslednje okoliščine:

— večja količina cementnega glena (cementa + vode) v betonu

— višja temperatura okolja, v katerem beton otrjuje

— nizka vlažnost okolja

— sestava in večja finost mletja cementa

— manjši prostorninski delež agregata v betonu

— manjše maksimalno zrno agregata

— nizek E-modul agregata

— glinene primesi v agregatu

— nekateri dodatki, predvsem tisti, ki pospešujejo hidratacijo

— nezadostna zbitost vgrajenega betona.

Do razpok zaradi hidratacijskega krčenja pride, če je krčenje v konstruktivnem elementu ovirano, natezna trdnost betona pa še ni zadostna, da bi prevzela nastale napetosti vsled krčenja.

Pri vsakem konstruktivnem elementu so pomiki vsled krčenja bolj ali manj ovirani, bodisi zaradi sosednjih elementov, bodisi s podlago na kateri leži betonski element (temeljna tla, stari beton).

Razpoke v otrjujočem in otrdelem betonu se zato pojavljajo:

— ko je zaradi izsuševanja krčenj mladega betona zelo intenzivno, natezna trdnost pa se zaradi pomanjkanja potrebne vlage le počasi razvija

— pri naglih osušitvah betona, ker se v takem primeru napetosti ne utegnejo razbremenjevati z lezenjem

— kadar se menja stopnja vlažnosti betona (suho—mokro)

— v konstrukcijah velikih prerezov, kjer prihaja do različnih stopenj osuševanja na površini in v globini prereza in zato do diferenčnih skrčkov in razpok na površini.

4.0 Ukrepi in postopki za betoniranje v vročem vremenu

4.1 Temeljni cilji ukrepov

Da bi lahko obvladali učinke in posledice vročega vremena na sveži in otrdeli beton, je treba z ustreznimi postopki pri pripravi in vgrajevanju betona doseči predvsem naslednje:

1. zagotoviti, da se predpisane lastnosti otrdelega betona razvijajo do pričakovane stopnje,
2. omejiti krčenje in preprečiti razpoke v svežem in otrdelem betonu,
3 podaljšati čas vgradljivosti betona.

4.2 Zagotovitev lastnosti otrdelega betona

Lastnosti otrdelega betona (trdnost, trajnost) so odvisne od dosežene stopnje hidratacije in kakovosti cementnega kamna (glej tč. 3,1), zato mora biti:

— temperatura pri vgraditvi betona nižja od temperature negovanja,

— nega vgrajenega betona intenzivna in neprekinjena,

— zbitost betona optimalna.

4.3 Omejevanje krčenja svežega in otrdelega betona

4.3.1 Krčenje svežega betona in nevarnost za nastanek plastičnih razpok sta manjša, če je:

a) količina zamesne vode in cementa v mešanici čim manjša, kar se doseže z:

— manj plastično konsistenco

— uporabo dodatkov za plastificiranje oz. superplastificiranje

— znižanjem temperature svežega betona.

b) preprečeno oz. vsaj omejeno izparevanje vode s površine betona, kr se doseže z:

— rahlim vendar gostim pršenjem vode ali prekrivanjem površine takoj po vgraditvi betona (po potrebi, in če je možno, še pred končno obdelavo površine)

— zaščito površine pred vetrom in soncem

— znižanjem temperature svežega betona.

4.3.2 Na povečano hidratacijsko krčenje in s tem na nevarnost za nastanek razpok v otrdelem betonu vplivajo okoliščine navedene v tč. 3.3.

Krčenje in razpokanje otrdelega betona je možno omejiti z naslednjimi ukrepi:

— izborom ustreznih materialov za beton,

— vsebnost cementnega glena (cementa + vode) v mešanici mora biti čim manjša,

— temperatura svežega betona naj bo čim nižja, količina hidratacijske toplote naj bo kolikor mogoče majhna in dinamika njenega priraščanja čim bolj počasna (predvsem pri masivnih betonih),

— intenzivno in neprekinjeno nego, po možnosti mokro,

— zaščito pred velikimi in hitrimi temperaturnimi spremembami zraka, da ne pride do dodatnega temperaturnega krčenja,

— pravilno konstruktivno zasnovo elementov (dilatacije),

— ustreznim armiranjem prereza.

4.4 Podaljšanje časa vgradljivosti

Vgradljivost betona se v vročem vremenu s časom zmanjšuje zaradi izgubljanja začetne plastičnosti in zaradi pospešenega vezanja. Z ozirom na razloge navedene v tč. 2.2 in 2.3 je čas vgradljivosti možno podaljšati z naslednjimi ukrepi:

a) z omejitvijo izparevanja vode iz sveže mešanice med mešanjem, transportom in vgrajevanjem, kar je možno doseči z:

— dobro in usklajeno organizacijo vseh faz betoniranja,

— zaščito mežalnih in transportnih naprav pred soncem in vetrom ter po potrebi z dodatnim hlajenjem le-teh z vodo,

— čim nižjo temperaturo svežega betona,

— uporabo materialov, ki niso nenormalno vodovpojni,

— izborom ustrezne konsistenčne stopnje,

b) uporabo dodatkov za podaljšanje časa vezanja,

c) ponovnim razredčenjem konsistence z dodajanjem vode ali cementnega mleka ali superplastifikatorja, vendar le v izjemnih, kontroliranih pogojih (tč. 5.2.2).

5.0 Izvajanje del

5.1 Priprava svežega betona

5.1.1 Temperatura svežega betona

Temperatura svežega betona se izračuna iz podatkov o temperaturi uporabljenih materialov s sledečim izrazom

$$T_b = \frac{0{,}22\,(Ta \,.\, Ga + Tc \,.\, Gc) + Tv \,.\, Gv}{0{,}22\,(Ga + Gc) + Gv}$$

Kjer pomeni:

T_b — temperatura svežega betona v ^0C

Ta, Tc, Tv — temperatura agregata, cementa in vode v ^0C

Ga, Gc, Gv — masa agregata, cementa in vode v kg/m^3

Z ozirom na specifično toploto in delež posameznih komponent je možno temperaturo betona znižati za 1^0, če se zniža temperatura agregata za okoli 2^0 C, cementa za okoli 8^0 C in vode za okoli 4^0 C.

Na temperaturo svežega betona ima torej najmočnejši vpliv temperatura agregata in morajo biti zato napori za znižanje temperature svežega betona usmerjeni predvsem na ohlajevanje agregata pa tudi vode. Ohlajevanje cementa je manj učinkovito in se v operativi omejuje le na zaščito pred dodatnim segrevanjem.

5.1.2 Znižanje temperature betona

Znižanje temperature svežega betona ima večstranski koristni učinek na izboljšanje razmer pri betoniranju v vročem vremenu (glej tč. 4.0). Postopki za znižanje temperature svežega betona so predvsem naslednji:

a) uporaba hladne zamesne vode; voda se običajno ohlajuje

— v napravah za hlajenje vode (cooler), kjer jo je možno ohladiti do približno 6^0 C,

— z dodajanjem ledu v vodo,

— z dodajanjem zdrobljenega ledu v mešalec, kar je najbolj učinkovito, zahteva pa več skrbnosti, da se ves led v času mešanja raztopi; količina ledu ne sme biti večja od količine zamesne vode,

b) ohlajevanje grobih frakcij agregata:

— s polivanjem,

— s pršenjem vode po površini deponije, pri tem se izkorišča efekt hlajenja na površini vsled hitrega izparevanja, medtem ko masa agregata v globini ostane relativno hladna.

Pri obeh metodah lahko nastopijo težave pri vzdrževanju enakomerne konsistence in v/c-vrednosti, prav tako pa tudi zaradi vsedanja izpranih finih delcev na dno deponije, in je potrebno redno praznenje in čiščenje deponij,

c) zasenčevanje deponij agregata, kar je za drobno frakcijo (pesek) tudi edina praktična metoda hlajenja; agregat, ki se v nočnem času razmeroma dobro ohladi ostane v senci primerno hladen tudi v teku dneva,

d) stene silosov za cement naj se toplotno izolirajo, cement, ki je še vroč, naj se po možnosti ne uporablja (nevarnost lažnega vezanja),

e) rezervoarji za vodo, mešalci, avtomešalci, cevovodi črpalk za beton naj bodo zaščiteni pred soncem odnosno pobarvani belo; koristno je tudi pršenje vode po zunanji površini omenjenih naprav.

Nadaljevanje v naslednji številki

Jaš Žnidarič, dipl. inž. gr.

Vodnogospodarski inštitut

s svojimi oddelki

VODOGRADBENIM LABORATORIJEM (ust. l. 1937) najstarejšo jugoslovansko raziskovalno ustanovo na področju hidrotehnike

ŠTUDIJSKIM ODDELKOM

ODDELKOM ZA POMORSKE GRADNJE

— raziskuje in rešuje hidravlične probleme, ki se pojavljajo pri hidrotehničnih objektih in pri hidromehanski opremi, izdeluje študije in projekte, ki zadevajo varstvo okolja, regulacijo vodotokov, melioracije in navodnjavanje, oskrbo z vodo, kanalizacije in čiščenje odpadnih vod

— proučuje vprašanja hidrologije in posebej prodonosnosti vodotokov

— opravlja hidrotehnične meritve za industrijo

— vrši konzultantska dela za vse zgoraj naštete objekte in posebej za pomorske luške gradnje opravlja preliminarne raziskave, feasibility in razvojne studije, projektiranje, statične analize in nadzor

— opravlja ekspertize in daje izvedeniška mnenja o zadevah iz navedenih področij

Pri raziskavah, studijah in ostalih dejavnostih združuje v Inštitutu svoje delo 28 visokokvalificiranih strokovnjakov, 12 tehnikov in laborantov ter 3 risarji. Za gradnjo fizičnih hidravličnih modelov razpolaga s ca. 1600 m^2 pokrite in ca. 6200 m^2 zunanje eksperimentalne površine, ki jo oskrbujejo črpalke s skupno zmogljivostjo 800 l/s. Za študije in ostale raziskave razpolaga z lastnimi računalniškimi zmogljivostmi.

planum n. sub. o.
Investicijski razvojni center

tozd-gea projekt

61001 — ljubljana, titova 36, p. p. 240
telefon 317-476, telex 31730

namakalne naprave titova 36 tel. 321 547

čistilne naprave levstikova 14 tel. 212 374

Projektira in vodi inženiringe namakalnih sistemov

— organizira in opravlja raziskave (pedološke, klimatološke, agronomske) in geodetske meritve
— izdeluje študije, investicijske programe in projektno dokumentacijo za namakalne sisteme raznih tehnologij, projekte fertilizacije in eksploatacijske elaborate
— svetuje in organizira izvedbo kompletnih namakalnih sistemov vključno s fertilizacijo
— projektira in organizira izvedbo priprave vode za namakanje in fertilizacijo vključno s farmskimi in komunalnimi odplakami

Projektira in svetuje

— izgradnjo objektov za odvajanje odplak in čiščenje odpadnih vod (komunalnih in industrijskih) in vrši razvoj iz tega področja
— proizvodnjo bioplina
— komunalne ureditve
— vodooskrbo
— športne objekte

Nudi usluge finančnega inženiringa

AGROSTROJ LJUBLJANA

LJUBLJANA, DRAGA 41
telefon: 555 366

— konstruira, projektira in izdeluje najsodobnejše naprave za namakanje z umetnim dežjem, v stabilnih, polstabilnih in premičnih sistemih.

IZDELUJE:

— Al cevi ⌀ 50—2000 mm
— Razpršilce za umetni dež
— Hidrosisteme za fekalije
— Namakalna oprema — Agropivot, RM 90, Bočna krila
— Silose iz poliestra do 200 m³
— Cisterne iz poliestra do 100 m³
— Kadi za zelje
— Rastlinjake — enoločne, večločne
— Motorne kosilnice Agroal iz kooperacije nudimo motorne žage Alpina
— Opravlja servis kmetijske in gozdarske mehanizacije ter avtomobilov

NAŠE GESLO JE:

OD PROJEKTA DO IZDELAVE
IN V ROKU DOBAVE

POLIGALANTPLASTIK

n. sol. o.

industrija za predelavo plastičnih mas
VOLČJA DRAGA

proizvaja in montira opremo za kapljične namakalne sisteme

drugi programi za kmetijstvo

— folije
— plasteniki
— količki za vinogradništvo in za vrtnarstvo
— nosilke in ostala plastična embalaža za kmetijske pridelke