

HIDROLOŠKO-HIDRAULIČKE ANALIZE U FUNKCIJI SPROVOĐENJA ODBRANE I UPRAVLJANJA POPLAVNIM VODAMA TOKOM POPLAVE NA TAMIŠU 2005. GODINE

Miloš MILORADOVIĆ, Zvonko MATIN
„VODE VOJVODINE“ – Novi Sad

REZIME

Ekstremno visoki poplavni talas Tamiša u aprilu 2005. god. probio je odbrambeni nasip u pograničnom sektoru i poplavio preko 30.000 ha zemljišta na području Rumunije i SCG, sa većim brojem naselja. U članku se daje prikaz međusobnog izveštavanja hidrotehničkih organa susednih zemalja o podacima značajnim za sprovođenje odbrane, neposredno pre i nakon prodora nasipa. Dat je osvrt na sprovedene hidrološko-hidrauličke analize, koje su u toku odbrane izvršene za potrebe donošenja operativnih odluka rukovodstva odbrane o radovima i upravljanju poplavnim vodama.

Ključne reči: poplavni talas, hidrološka prognoza, pogranični sektor, prodor nasipa, lokalizaciona linija, poplavno jezero, prosek nasipa, evakuacija poplavnih voda, hidrološko-hidrauličke analize, međudržavna vodoprivredna saradnja.

1. UVOD

Za sve veće banatske vodotoke je karakteristično da svojim donjim ravničarskim delom protiču kroz našu teritoriju, a gornji deo toka sa većim delom sliva se nalazi na teritoriji susedne Rumunije. Poplavni talasi Tamiša, Begeja, Brzave i dr. reka formiraju se pretežno na gornjem delu toka, kao posledica oticanja vode usled topljenja snega ili obilnih padavina sa brdsko-planinskog dela sliva na zapadnim padinama Karpata. Ako se intenzivno topljenje snega podudara sa obilnim kišama nastaje silovito oticanje poplavnih voda, koje brzo stižu do regulisanih rečnih korita kroz ravničarski deo Banata – uslovljavajući nagle i visoke poraste vodostaja. U ekstremnim talasima zabeležen je porast vodostaja i do 8 m za samo 4 dana.

Visoki vodostaji u periodu prolaska poplavnih talasa dominiraju nad priobalnim terenom, u ekstremnim

slučajevima i 5-6 m. Za zaštitu ravničarskog područja od poplava duž većine banatskih vodotoka izgrađeni su tokom XIX i XX veka hidrotehnički objekti (nasipi, retenzije, rasteretni kanali i dr.), koji u manjoj ili većoj meri utiču na kretanje poplavnih talasa i njihovu transformaciju duž toka.

Postojeći sistem zaštitnih objekata nema potreban stepen zaštite područja od poplava u pograničnom sektoru, zbog čega je u zadnjem periodu više puta došlo do preliivanja i proboja nasipa sa velikim štetama u priobalju. Najteža situacija je na Tamišu, gde su poplave (1966, 2000. i 2005. god.) imale katastrofalne razmere.

2. HIDROMETEOROLOŠKO IZVEŠTAVANJE PRE NASTANKA PRODORA NASIPA

Poplavni talas na Tamišu iz aprila 2005. godine spada u kategoriju složenih, ekstremno visokih i dugotrajnih talasa; nastao je usled intenzivnog topljenja ogromnih zaliha snega u planinskom delu sliva Tamiša i Gornjeg Begeja – uz višednevne obilne kiše – koje su padale u dva bliska vremenska perioda, formirajući dva odvojena talasa u gornjem sektoru vodotoka.

Prvi poplavni talas formiran je nakon trodnevni pljuskovitih kiša od 14-16.04.2005. god., koje su pale – prema podacima sa važnijih meteoroloških stanica – u ukupnoj količini od 30-75 mm. Već od 15. aprila došlo je do naglog porasta vodostaja na kritičnom sektoru Tamiša, pa je 17. aprila kod Šaga dostignuta kota III faze, a kod Jaše Tomić prevaziđen nivo vanredne odbrane od poplava. U međuvremenu kiše su prestale i započela je 17. aprila kulminacija i blago opadanje vodostaja uzvodno od Šaga, a od 18. aprila i na sektoru Tamiša uzvodno od J. Tomić.

Baš u periodu kulminacije poplavnog talasa u zoni hidrometeorološke stanice Jaša Tomić, na kojoj je

vodostaj u vrhu talasa dostigao 702 cm (102 cm iznad nivoa vanredne odbrane) – pale su nove obilne kiše u slivu.

Uveče, 18.04.2005. godine, iz Rumunije je pristigla zabrinjavajuća informacija o novim obilnim padavinama sa upozorenjem da se očekuje formiranje poplavnog talasa koji može prevazići kapacitete odbrambenih objekata na pojedinim vodotocima, a na Tamišu se prognozira nivo približno onom iz 2000. godine.¹ U jutarnjim satima 19.04. stigla je iz Direkcije voda – Temišvar konkretna hidrološka prognoza, po kojoj se predviđa kulminacija novoformiranog talasa pri nešto nižim vodostajima u odnosu na poplavni talas iz 2000. god. (kod h.s. Šag na 580 cm – što je niže za 12 cm od 2000. god., a kod h.s. Graničeri na 1050 cm – niže za 2 cm).

Odmah po prijemu informacije i hidrološke prognoze iz Rumunije, JVP „Vode Vojvodine“ je obavestilo nadležne institucije (uključujući i Vojsku SCG) o nailasku enormno visokog poplavnog talasa, s molbom da preduzmu potrebne mere iz svoje nadležnosti. Rukovodstvo odbrane je u neposrednoj saradnji sa najugroženijom SO Sečanj (koja je 19.04. proglasila postojanje elementarne nepogode) i VP „Srednji Banat“ Zrenjanin, organizovalo izvođenje hitnih radova na pojačanju zaštitnih (lokalizacionih) nasipa oko naselja Šurjan, Boka i Konak – očekujući da će se eventualni prodor nasipa dogoditi na levom nasipu Tamiša, kao što je to bio slučaj pri velikim poplavnim talasima 1966. i 2000. godine. Istovremeno su, uz učešće mobilisane radne snage, nadvišavane najniže deonice nasipa uz Tamiš, nizvodno od granice.

U popodnevnom satima 19.04. rumunski hidrotehnički organi dostavili su novu prognozu, po kojoj se kod državne granice, očekuje kulminacija poplavnog talasa Tamiša 20.04. po podne na nivou za 50 cm nižem u odnosu na prethodnu prognozu. Ova prognoza unela je malo optimizma kod našeg rukovodstva odbrane, uz dodatno saznanje da su kiše u slivu Tamiša prestale. Međutim, nešto kasnije su pristigli podaci o padavinama, iz kojih se moglo zaključiti da je za dva dana (18. i 19.04.) u gornjem slivu Tamiša palo od 40-75 mm, a u slivu G. Begeja 50-75 mm kiše; ovo je unelo nove zebnje i sumnje u pouzdanost dobijenih hidroloških prognoza, pa je sa radovima na pojačanju nasipa nastavljeno nesmanjenim intenzitetom.

¹ Aprila 2000. g. Tamiš je probio nasip na levoj obali oko 3,5 km uzvodno od državne granice i poplavio oko 17.500 ha na rumunskoj i našoj teritoriji.

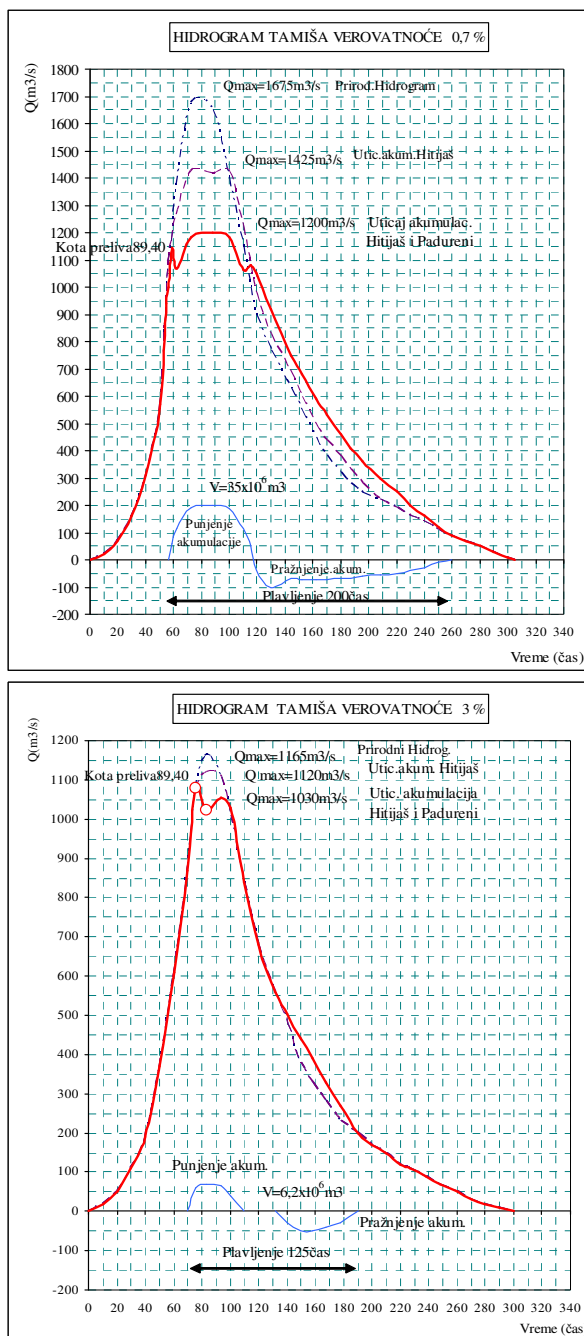
Novoformirani poplavni talas na gornjem delu **brzo se kretao koritom Tamiša, sustižući prethodni** – koji je kulminirao u pograničnoj zoni. Budući da je novi talas nailazio na dobrim delom ispunjeno korito „major“, intenzitet porasta vodostaja bio je izuzetno veliki.

Tokom prolaska vrha poplavnog talasa na sektoru Tamiša između Lugoža i Šaga bile su aktivirane **bočne retenzije Hitijaš Padureni**, koje su u izvesnoj meri smanjile maksimalni proticaj na nizvodnom sektoru. Preciznim podacima o funkcionisanju ovih retenzija ne raspoložemo, pa se u ovom momentu ne može – na osnovu oskudnih podataka – dati pouzdana ocena o efektima ovih objekata na transformaciju poplavnog talasa. Međutim, zbog značaja ovih retenzija i njihove projektovane uloge da redukuju proticaj Tamiša sa 1675 na 1200 m³/s, tj. na veličinu koju može da propusti korito na nizvodnom sektoru Šag – državna granica, veoma je važno da se utvrde stvarni efekti navedenih retenzija u sniženju vrha ovog poplavnog talasa.

Iako je poplavni talas kulminirao 19.04. u 6 časova kod h.s. Lugož na 482 cm (32 cm niže u odnosu na 2000. god.), nastavljen je nagli porast vodostaja na nizvodnom sektoru Tamiša. Na porast vodostaja značajno je uticao veliki dotok vode iz „odušnog“ kanala Begej – Tamiš, na kome su u toku 19.04. prevaziđeni maksimumi (H, Q) iz 2000. god. Najveći porast vodostaja duž sektora Šag – J. Tomić registrovan je tokom noći 19/20.04.; za samo 14 časova porast vodostaja kod h.s. Šag iznosio je 106 cm, kod Čebze 134 cm, kod Rudne 138 cm, kod Graničerijska 103 cm i kod J. Tomić 96 cm.

U ranim jutarnjim satima 20.04. rumunski hidrotehnički organi su telefaksom dostavili informaciju o prevazilaženju prognoziranih vodostaja i najavili prelivanje sa mogućim probojem nasipa u graničnom sektoru Tamiša. Ubrzo je stigla nova informacija da je 20.04. u 7,20 č. (pri vodostaju 1050 cm kod Graničerijska) **počelo prelivanje nasipa na levoj obali** oko km 2 u dužini od 40 m, a da je u zoni km 3 postavljeno 3-4 reda džakova na dužini oko 300 m u cilju sprečavanja prelivanja vode preko krune nasipa.

U isto vreme vodostaj kod h.s. J. Tomić je ubrzano rastao (oko 10 cm/h) i sasvim se približio apsolutnom istorijskom maksimumu iz 2000. god. (822 cm). Ovako intenzivan porast vodostaja unosio je nemir kod branilaca, ali su radovi na nadvišenju niskih lokaliteta



Slika 1. Transformacija hidrograma Tamiša verovatnoće 0.7 % i 3 % na sektorima:

- Ušće Poganiša – akumulacija Padureni
- Akumulacija Padureni – državna granica

nasipa nizvodno od granice još intenzivnije nastavljeni, kao i rad mehanizacije na pojačanju zaštitnih nasipa oko naselja Šurjan, Boka i Konak.

Oko 8,15 č. (20.04.) vodostaj Tamiša kod J. Tomić je prevazišao dotadašnji maksimum, ubrzavajući intenzitet porasta – što je ukazivalo da kulminaciju poplavnog talasa ne treba očekivati uskoro. Iz pregleda jutarnjih izveštaja prispelih iz Temišvara bilo je vidljivo da se vrh talasa nalazi kod Šaga, na vrlo visokom nivou oko 600 cm.

U normalnim uslovima (kada nije bilo preliivanja i prodora nasipa) „putovanje“ vrha talasa od Šaga do J. Tomić traje od 20-22 časa. Ali, ovaj talas se nikako nije mogao svrstati u kategoriju „normalnih“ – ni po visini, ni po brzini kretanja. Bilo je izvesno da nasipi nemaju dovoljnu visinu i da prolazak vrha poplavnog talasa ne može proći bez njihovog preliivanja, uz moguće prodore.

Na bazi raspoložive tehničke dokumentacije nasipi u pograničnom sektoru Tamiša na rumunskoj teritoriji su relativno niži u odnosu na naše za 30-50 cm. Ovu činjenicu potvrdilo je i dosadašnje iskustvo iz 1966. i 2000. god., kada su ekstremno visoki poplavni talasi prvo prešli nasipe na obe obale nizvodno od Rudne, a potom i probili levoobalni nasip u blizini državne granice. U međuvremenu, posle poplave iz 2000. god., rumunska Strana je izvela radove na sanaciji oštećenih deonica, kao i radove na povišenju nasipa na sektoru Tamiša Čebza – državna granica. Iz dostavljene dokumentacije o ovim radovima nije se moglo zaključiti do koje visine su nasipi „podignuti“, pa je bilo neizvesno da li će nasipi na rumunskoj teritoriji „izdržati“ nadolazeći poplavni talas; u slučaju da „izdrže“ pretilo je generalno preliivanje nasipa na našoj teritoriji.

Vodostaji kod h.s. J. Tomić su i dalje rasli nesmanjenim intenzitetom i premašili su kotu krune nasipa na više lokaliteta nizvodno od granice. Preliivanje je sprečavano izgradnjom „zečjih“ nasipa. U 9,20 č. iz Rumunije je stigla informacija da je u 8 č. počelo preliivanje desnoobalnog nasipa oko km 8 na dužini 400 m, pri vodostaju 922 cm kod h.s. Rudna. Na istom mestu je započelo preliivanje nasipa i 8.04.2000. god., ali se prodor dogodio na levoj obali, nakon nekoliko sati. Samo sat kasnije stigla je nova informacija da se ovo preliivanje proširilo na dužinu od 1000 m (km 7,5 – km 8,5) i da visina preliivnog sloja vode mestimično dostiže 30 cm, iako je prethodno postavljeno tri reda džakova. Naročito zabrinjavajuće bilo je obaveštenje da rumunski branioci rade na pojačanju druge odbrambene linije duž železničke pruge Kručenj - Rudna i deponije uz vezni kanal Tamišac – Tamiš.

Hidrološka situacija se dramatično pogoršavala. Prodor nasipa se mogao očekivati svakog časa. Rukovodstvo odbrane je razmatralo mogućnost „usmerenog“ plavljenja i uputilo predlog rumunskoj Strani (detaljnije o ovoj i saradnji sa Kriznim štabom SO Sečanj i dr. govori se u drugim člancima u okviru jedinstvene teme o poplavama u Banatu 2005. godine), koji nije prihvaćen.

3. PRODOR NASIPA I NEUSPEH LOKALIZACIJE POPLAVE U RUMUNJI

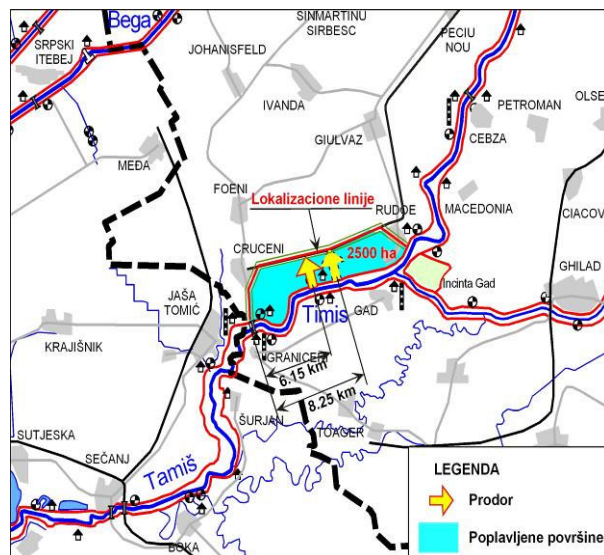
Uprkos daljem rastu vodostaja nasipi Tamiša na našoj teritoriji su – uz velike napore branilaca – još uvek odolevali. Nešto posle 10 čas. (20.04.) vodostaj kod h.s. J. Tomić je dostigao 844 cm (22 cm iznad maksimuma iz 2000. god.), kada je počela kulminacija, a zatim i ubrzano opadanje. Nije bilo sumnje da je došlo do prodora nasipa na rumunskoj teritoriji, ali iz Rumunije nije stizalo nikakvo obaveštenje. Odgovor na ključno pitanje o lokaciji prodora stigao je telefaksom tek u 13,20 čas., u kome direktor Direkcije voda iz Temišvara izveštava da su **20.04. u 11,15 čas. nastala tri prodora desnoobalnog nasipa Tamiša (km 8+250, km 6+900 i km 6+700)**. Dužina prodora na km 8+250 je oko 60 m, sa tendencijom proširenja, a za ostala dva se – na bazi helikopterskog pregleda – procenjuje da su približno iste veličine kao i na 8+250. (Slika 2.)



Slika 2. Prodor desnoobalnog nasipa Tamiša na km 8+250, na rumunskoj teritoriji.

Takođe izveštava da se radovi obavljaju na drugoj odbrambenoj liniji duž železničke pruge Kručenj – Rudna i deponije kanala Tamišac – Tamiš (ova linija

lokalizacije poplave definisana je zajedničkim Pravilnikom) (Slika 3.)



Slika 3. Situacija Tamiša sa lokacijama prodora i lokalizacionim linijama na rumunskoj teritoriji, prema Zajedničkom pravilniku.

Preduzete mere i radovi na lokalizovanju poplave na rumunskoj teritoriji nisu dale pozitivne rezultate, pa je poplavna voda iznenađujuće brzo (oko 16 č.) stigla do državne granice i sprečila rad naše mehanizacije, koja je u međuvremenu pristigla sa zadatkom da uradi pogranični zaštitni nasip kod naselja J. Tomić. Ovako nagli dolazak poplavnih voda na našu teritoriju nije se očekivao jer se smatralo da će lokalizacione linije na rumunskoj teritoriji, koje okružuju površinu oko 2500 ha – bar privremeno zadržati izlivanje vode u okvirima omeđenog prostora.

Iako u tadašnjem trenutku nismo raspolagali sa podacima o količini izlivenne vode, mogli smo indirektno – po intenzivnom opadanju vodostaja u koritu Tamiša kod h.s. J. Tomić – zaključiti da je protok vode kroz prodore nasipa izuzetno veliki. U 16 č. (20.04.) vodostaj kod j. Tomić je iznosio 750 cm (za 96 cm ispod maksimalnog) – što je ukazivalo da se više od polovine protoka Tamiša (preko 600 m³/s) izliva u „branjeno područje. Bilo je izvesno da će se poplava proširiti na znatno šire područje u odnosu na „kasetu“ predviđenu Zajedničkim pravilnikom za odbranu od poplava (2500 ha).

Helikoptersko izviđanje ugroženog područja (oko 17 č.) potvrdilo je da je širenje poplave izmaklo kontroli, pa je

Štabu za zaštitu od elementarnih nepogoda SO Sečanj predložena hitna evakuacija ljudi i drugih dobara iz nižih delova naselja J. Tomić.

Polazeći od procene da će vodostaji u Tamišu i dalje opadati, a u poplavnom području rasti – raspoloživa mehanizacija je dobila dva osnovna zadatka:

- da proseče desnoobalni nasip Tamiša na pogodnim lokalitetima između ušća Tamišca i granice, u cilju vraćanja poplavnih voda u korito Tamiša – odmah po nastanku odgovarajućih hidroloških uslova i
- da hitno otpočne izgradnju lokalizacione linije duž granice na celom sektoru od J. Tomića do P. Begeja, u cilju sprečavanja širenja poplave na našu teritoriju.

Stručno rukovodstvo odbrane našlo se u situaciji da, na bazi oskudnih i nepouzdanih informacija sa uzvodnog sektora, brzo donese odluku o elementima generalne lokalizacione linije (trasa, kota krune, gabariti) sa dinamikom izgradnje – na izuzetno dugačkom sektoru (ukupna dužina novoizgrađenih lokalizacionih nasipa 23,56 km) duž državne granice. Takođe je trebalo precizirati lokaciju i elemente preseka tamiškog nasipa (dužinu, kotu prelivnog praga, tehnologija prosecanja i eventualnog zatvaranja) u cilju vraćanja poplavnih voda u korito Tamiša. Pri tom je olakšavajuća okolnost bila što je JVP „Vode Vojvodine“ – procenjujući potencijalnu opasnost od formiranja ekstremnog poplavnog talasa – naručilo početkom marta 2005. god. kod A.D. „Hidroinvest DTD“ izradu Plana lokalizovanja poplave za slučaj proboja desnoobalnog nasipa Tamiša u pograničnom sektoru. Iako Plan do momenta proboja nasipa (20.04.) nije bio završen, ipak su do tada izvršene analize bile od značajne pomoći pri donošenju strateških odluka tokom sprovođenja ove odbrane.

Nadiranje poplavnih voda tokom večernjih sati 20.04. izazvao je očekivani strah stanovnika J. Tomić, koji je sa početkom plavljenja sela prerastao u paniku. O burnim reakcijama meštana, evakuaciji i drugim aktivnostima tokom ove dramatične noći (20/21.04.) bavi se poseban članak, čiji su autori bili neposredni učesnici događaja.

4. IZGRADNJA LOKALIZACIONE LINIJE NA TERITORIJI SCG, FORMIRANJE POPLAVNOG JEZERA I POČETAK EVAKUACIJE POPLAVNIH VODA

Nakon neuspeha u lokalizovanju poplave u okvirima predviđenim Zajedničkim pravilnikom za odbranu od

poplava, iz Rumunije su dostavljene nepotpune informacije o razvoju poplava – pa smo 21.04. pismom zatražili hitnu dostavu podataka o stanju prodora, poplavljenim površinama i kretanju izlivena vode na rumunskoj teritoriji, kao i informacije o preduzetim i nameravanim merama za provizorno zatvaranje prodora i evakuaciju vode sa poplavljenog područja. Takođe je upućena molba za dostavom **hidrometeoroloških podataka i prognoza sa sliva Tamiša tokom celog perioda dok nasipi budu „otvoreni“**. Istog dana naši stručnjaci (zamenik rukovodioca odbrane i sekretar Mešovite SCG-rumunske komisije) otputovali su u Rumuniju radi neposrednog uvida u trenutno stanje i usklađivanje elemenata zajedničkog plana za lokalizaciju i evakuaciju poplavnih voda.

Prema očekivanju vodostaj Tamiša kod h.s. J. Tomić brzo je opadao i 21.04. u 6 čas. iznosio je 602 cm, što je ohrabrilu rukovodstvo odbrane da krene sa prosecanjem nasipa neposredno uzvodno od ušća Tamišca (km 110+100 – km 110+135, d.o.). Pokazalo se da je prosecanje nasipa bilo pravovremeno, jer su se već u popodnevnim satima izjednačili rastući vodostaji u poplavnom jezeru sa opadajućim vodostajima u Tamišu, nakon čega su poplavne vode usmerene da teku nazad u svoje korito.

Vraćanjem dela poplavnih voda u korito Tamiša ostvaren je osnovni cilj: usporavanje porasta nivoa vode u poplavnom jezeru, čime je sprečeno širenje poplave kako na našoj, tako i na rumunskoj teritoriji. Uz to, branioći su dobili dragoceno vreme za napredovanje sa radovima na izgradnji lokalizacionih linija, jer je na mnogim lokalitetima rastuća voda poplavnog jezera pretela da prelije nasipe u izgradnji (teška bitka na lokalizacionoj liniji i neizvesna trka branilaca i poplavnih voda, prikazana je u posebnom članku od strane neposrednih učesnika).

Početni efekti prosecanja nasipa bili su očigledni, jer je sprečeno dalje plavljenje naselja J. Tomić (pola sela nije poplavljeno) i zaustavljeno je širenje poplave prema Sečnju i drugim ugroženim naseljima. Međutim, bilo je neophodno povećati kapacitet ispuštanja vode, jer je vodostaj u jezeru nastavio sa porastom. Iz Rumunije su i dalje stizali oskudni i nepouzdan podaci o stanju na prodorima i razvoju poplave, iz kojih se nije mogla utvrditi količina izlivena vode i pravci njenog kretanja. (Slika 4.)

Nakon povratka naših stručnjaka iz Rumunije i pregleda snimljenog foto i video materijala dobijen je potpuniji

uvid o dimenzijama i silini prodora, kao i o razmerama poplave na rumunskoj teritoriji. Bilo je jasno da se hitno mora ići na povećanje količine ispuštanja vode iz poplavnog jezera, kako bi se obezbedilo da nivo vode u jezeru ne pređe očekivanu kotu 79,5 m nad JM. Rukovodstvo odbrane se opredelilo za 4 nova preseka sa ukupnom širinom oko 70 m i kotom prelivnog praga 78,0 m nad JM. (Slika 5.)

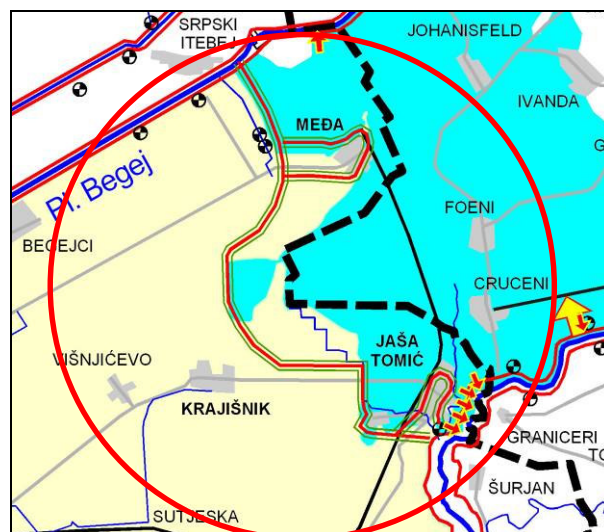
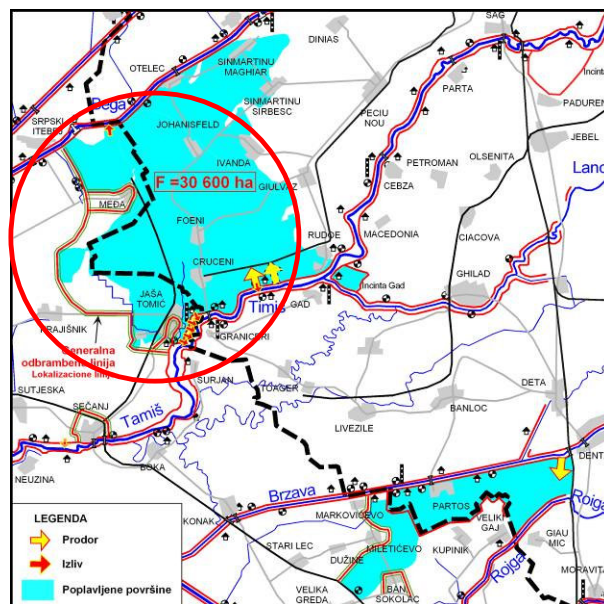


Slika 4. Proseci desnoobalnog nasipa Tamiša na km 112.

Budući da su svi proseci locirani u neposrednoj blizini naselja J. Tomić, njihovi elementi su određeni tako da se mogu u kratkom roku zatvoriti – ukoliko sa gornjeg toka Tamiša krene veći poplavni talas. Kod obe grupe preseka (oko km 110 i km 112) obezbeđeno je dovoljno mehanizacije i materijala za brzo zatvaranje, po posebno razrađenoj tehnologiji (detaljnije o ovom – u posebnom članku). Prosecanje nasipa je završeno 24.04., pa je kroz svih 5 preseka krenula značajna količina (preko 200 m³/sec) vode iz poplavnog jezera u Tamiš.

Od početka ispuštanja poplavnih voda prestalo je naglo opadanje vodostaja Tamiša kod h.s. J. Tomić i započela je njihova višednevna stagnacija oko relativno visoke kote 78,80 m nad JM. Ovako visok nivo Tamiša nije znatnije ometao evakuaciju poplavnih voda (naročito kroz nizvodne preseke na km 110), ali je predstavljao opasnost u slučaju nailaska čak i manjeg poplavnog talasa sa gornjeg toka. Kod uzvodne grupe preseka (na km 112) vodostaji u jezeru su bili viši samo za oko 10 cm u odnosu na one u Tamišu, pa su branioci bili u punoj pripravnosti da – u slučaju formiranja novog talasa – brzo zatvore preseke i spreče ulazak novih

poplavnih voda, koje bi dodatno pogoršale i onako napregnutu situaciju u naselju J. Tomić i nizvodnom području. Za delikatnu i tehnički složenu operaciju zatvaranja preseka razrađen je detaljan plan, sa polaznom pretpostavkom da se **obezbede pouzdane prognoze vodostaja Tamiša u profilu preseka za bar dva dana unapred.**



Slika 5. Situacija područja sa lokacijama prodora, plavnim površinama, lokacijama preseka i lokalizacionim linijama.

5. HIDROMETEOROLOŠKI PODACI I HIDROLOŠKO-HIDRAULIČKE ANALIZE U PERIODU „OTVORENIH“ NASIPA

Prema Opštem planu za odbranu od poplava Hidrometeorološki zavod R. Srbije je zadužen da obezbedi predviđene podatke i prognoze iz Operativnog plana („Sl. glasnik“ br. 17 od 23.02.2005. god.), među kojima su i hidrološki podaci i prognoze za određene hidrološke stanice na Tamišu. U izvršenju ove obaveze u prethodnom višegodišnjem periodu Hidrometeorološki zavod je bio suočen sa velikim teškoćama, jer razmena meteoroloških i hidroloških informacija i prognoza nije funkcionisala na način kako predviđa važeći „Zajednički pravilnik za odbranu od poplava na vodotocima i hidrotehničkim sistemima graničnim ili presečenim jugoslovensko-rumunskom granicom“. Pokrenute aktivnosti na izmeni i dopuni postojećeg Zajedničkog pravilnika nisu dovedene do kraja, pa Hidrometeorološki zavod objektivno nije bio u mogućnosti da ni tokom ove odbrane obezbedi blagovremene informacije i pouzdane prognoze.

Tekuća razmena hidroloških i ostalih podataka koji se odnose na odbranu od poplava, između naših i rumunskih hidrotehničkih organa, nije bila dovoljna za donošenje operativnih mera i radova – pa su od rumunske Strane 26.04. zatražene dopunske informacije. Povoljna je okolnost da su naši i rumunski stručnjaci 26/27.04. obilazili kritične lokalitete na našem poplavljenom području, kojom prilikom je detaljno obrazložen, a zatim i dogovoren potpuniji sadržaj i način međusobnog obaveštavanja u novonastalim uslovima.

Sa aspekta operativnog sprovođenja odbrane od poplava najvažniji rezultat pomenutog sastanka je bio što je odmah – nakon postignutog dogovora – započeto sa dostavljanjem proširenog obima hidro-meteoroloških informacija sa gornjeg sliva Begeja, Tamiša i drugih granicom presečenih vodotoka. Već 27.04. stigli su podaci o visini dnevnih padavina sa 51 meteorološke i kišomerne stanice na području županija „Tamiš“ i „Karaš – Severin“, a narednih dana i svakodnevni tabelarni pregled vodostaja (registrovanih u 6 i 16 č.) sa 44 hidrološke stanice duž vodotoka na rumunskoj teritoriji. Vrlo je značajno što su na nekoliko ključnih hidrometrijskih stanica dati i proticaji vode. (Slika 6)

Na bazi pristiglih hidro-meteoroloških podataka iz Rumunije, RHMZ Srbije, OKM Hs DTD i sa poplavljenog područja svako jutro je u stručnoj službi rađena tzv. „blic“ analiza hidrološkog stanja, uz procenu

najvažnijih hidroloških parametara za naredna 2-3 dana. Rezultati ovih analiza korišćeni su na sastancima Štaba odbrane pri donošenju operativnih odluka o narednim merama i radovima.

Slika 6. Kopije tabela meteo i hidro-podataka.

Razvoj događaja na terenu presudno je uticao na karakter i sadržaj hidroloških analiza. Tako je, npr. prodor i prelivanje nasipa kod Gataje i Dente na Brzavi (18/19.04.) nametnuo hitno sagledavanje hidroloških uslova za lokalizaciju poplave, a zatim i za evakuaciju poplavnih voda iz formiranog poplavnog jezera; nakon prodora tamiškog nasipa kod Rudne (20.04.) najveća pažnja je posvećena Tamišu, gde su analize trebale da odgovore na dva osnovna pitanja:

- Na kojoj koti će se formirati nivo vode u poplavnom jezeru u periodu otvorenih proboja nasipa? i
- Na kojoj koti će se formirati nivo vode u Tamišu u zoni preseka nasipa za ispuštanje poplavnih voda?

U početnom periodu, nakon proboja prve, a potom i druge odbrambene linije Tamiša (na rumunskoj teritoriji) – definisana je privremena visina lokalizacione linije na našoj teritoriji (duž granice) sa kotom krune 79,50 m nad JM. Prvih dana nismo raspolagali sa pouzdanim podacima o pravcu i brzini širenja poplave (sem u zoni J. Tomić), poplavljenju površini, kao ni o dužini proboja, visini prelivnog mlaza i dr. elementima za utvrđivanje količine izlivenne vode. Razume se, svi ovi elementi su prvih nekoliko dana bili u intenzivnim promenama – što je uslovalo da se odgovori na postavljena pitanja pretežno traže hidrološkom, a u manjoj meri hidrauličkom analizom.

Hidrološke analize bazirane su na svakodnevnom uporednom praćenju kretanja vodostaja (u 6 i 16 č.) i

proticaja na karakterističnim hidrometrijskim stanicama duž sektora Tamiša od Karansebeša do Sečnja, uključujući i Gornji Begej. U analize su uključivani registrovani podaci o visini padavina u slivu, kao i povremene meteorološke i hidrološke prognoze. Cilj ovih analiza je bio da se obezbedi blagovremena najava formiranja novih poplavnih talasa na uzvodnom sektoru vodotoka i da se proceni njihov uticaj na visinu vodostaja u zoni preseka nasipa kod J. Tomić (na Tamišu) i Sr. Itebeja (na P. Begeju). Istovremeno su mereni vodostaji na karakterističnim lokalitetima u poplavnom jezeru, koje je – zbog raznih prepreka – bilo podeljeno u više nivoa. U slučajevima kada su rezultati analiza ukazivali da će vodostaji dolazećeg talasa prevazići nivo vode jezera u profilu preseka nasipa – izdavan je nalog za njegovo zatvaranje, kako bi se sprečila nova plavljenja.

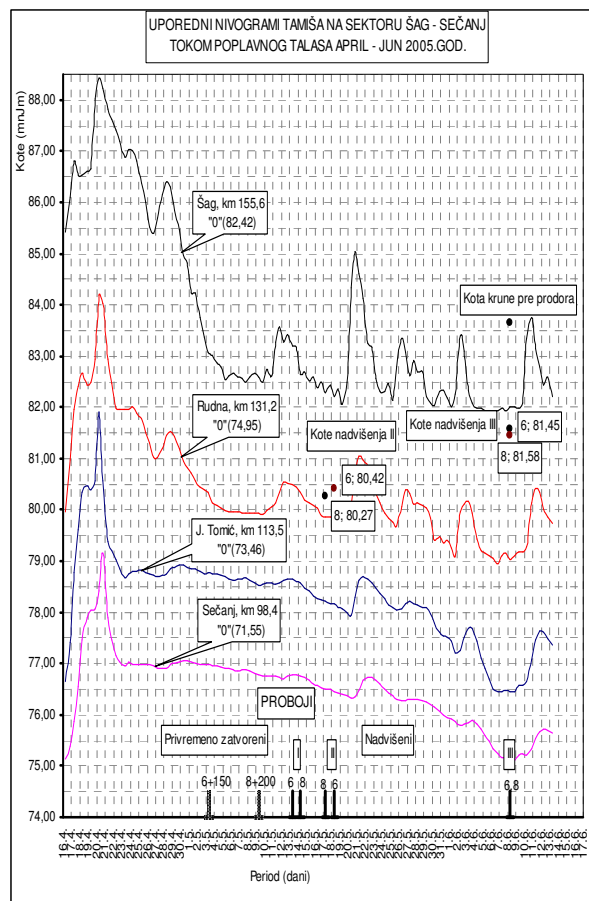
Zatvaranje preseka nasipa je naročito bilo osetljivo u zoni naselja J. Tomić, gde je polovina sela branjena provizornim niskim nasipima – oko kojih je održavan osetno niži nivo vode u odnosu na generalni nivo u poplavnom jezeru.

U uslovima prosečenih nasipa pretila je opasnost da u slučaju nailaska novog poplavnog talasa voda iz Tamiša nekontrolisano krene prema „zaštićenom“ delu sela, poplavi ga i ugrozi nizvodno područje prema Sečnju. Da bi se predupredio ovakav rizik organizovano je stalno dežurstvo najpouzdanijeg ljudstva i mehanizacije, sa zadatkom da hitno pristupi zatvaranju preseka – kada se za to ukaže potreba. (Slika 7)



Slika 7. Provizorno zatvaranje preseka nasipa na Tamišu

Kao što se i očekivalo Tamiš nije prestajao sa novim pretnjama. Od momenta prosecanja nasipa (21/24.04.) pa do provizornog zatvaranja preseka (09.06.2005.), čak 8 puta je svojim manjim ili većim talasima ugrozio planirano vraćanje vode iz poplavnog jezera.



Slika 8. Usporedni nivogrami Tamiša na sektoru Šag – Sečanj tokom poplavnog talasa april – jun 2005. god.

Pri tom su u tri slučaja branioci bili prinuđeni da privremeno zatvaraju preseke, na km 112 – dva puta, a jednom i na km 110 (Slika 8).

Iako smo posle 27.04. raspolagali sa kompletnim informacijama iz Rumunije o padavinama, vodostajima i proticajima sa uzvodnog dela sliva, do precizne prognoze vodostaja Tamiša kod h.s. J. Tomić nije bilo lako doći. Postojeći model korelativne veze vodostaja h.s. Šag – h.s. J. Tomić nije se mogao primeniti zbog velikog isticanja vode Tamiša kroz proboje nasipa nizvodno od Rudne. Zbog toga je pokušano da se do promene vodostaja kod h.s. J. Tomić dođe izradom

bilansa voda na sektoru Šag – J. Tomić, uz istovremenu analizu padova vodnog ogledala; rezultati ove analize dali su zadovoljavajuće rezultate.

Zbog pouka za buduću praksu zaslužuje da bude spomenuta zvanična prognoza RHMZ Srbije od 27.04., koja je predviđala da će pri prolasku vrha novoformiranog poplavnog talasa Tamiša vodostaj kod J. Tomić dostići 564 -574 cm (28.04.2005. god.). Ovakva prognoza je kod rukovodstva odbrane izazvala dileme, jer su rezultati sopstvenih analiza ukazivali da će vrh talasa kulminirati na 545-550 cm (29/30.04.). U direktnom kontaktu sa prognostičarima HMZ-a rukovodilac odbrane je zatražio da preispitaju svoju prognozu (uzimajući u obzir isticanje vode kroz proboje nasipa), čije ostvarenje bi praktično zahtevalo hitan predlog Kriznom štabu za evakuaciju preostalog dela naselja J. Tomić. Ubrzo je iz RHMZ-a potvrđena prethodna prognoza – što je kod rukovodstva odbrane unelo dodatni nemir, ali je pred Krizni štab izašlo sa svojom prognozom. Pokazalo se da je rukovodilac odbrane bio u pravu, jer je prognoza u potpunosti ostvarena i izbegnuta nepotrebna evakuacija sela. Međutim, ovaj slučaj nameće preispitivanje postojećih odredbi iz Opšteg i Operativnog plana odbrane u pogledu nadležnosti pojedinih subjekata, a naročito preispitivanje postojeće prakse u vanrednim situacijama.

Za praćenje stanja u poplavnom jezeru i donošenje operativnih odluka pri izgradnji i nadvišenju lokalizacione linije bila je neophodna posebna **hidrološko-hidraulička analiza bilansiranja voda**. Ova analiza je obuhvatila praćenje stanja na probojima i prosecima nasipa, svakodnevno kretanje nivoa vode i kumulativnu zapreminu vode u poplavnom jezeru.

Proboji nasipa Tamiša nastali su nakon višerasovnog prelivanja krune, kada se vrh poplavnog talasa nalazio na uzvodnom sektoru između Čebze i Šaga. Iz prvih informacija o njihovoj lokaciji utvrdili smo iz postojeće dokumentacije (razmenjene u okviru izrade Zajedničkog pravilnika za odbranu od poplava) da je visina nasipa u zoni prodora od 5,8-6,0 m. U početnoj fazi razvoja proboja pod silovitom rušilačkom snagom izlivena voda dužina prodora se širila, pa su dva nizvodna proboja spojena u jedan na km 6+150 sa procenjenom širinom 150-160 m (pri tom je stacionaža korigovana zbog manje greške prilikom prvobitne procene lokacije proboja iz helikoptera). Dužina uzvodnog proboja na km 8+250 procenjena je (27.04.) na 120 m. Količina izlivena voda u branjeno područje zavisila je od uslova isticanja na probojima (dužina preliva, visina prelivnog mlaza i dr.), koji su bili u intenzivnim promenama, pa

su procenjene veličine pojedinih elemenata povremeno korišćene za hidrauličke proračune, u cilju provere rezultata hidroloških analiza.

Česte kiše i novi poplavni talasi Tamiša ometali su napredovanje radova na provizornom zatvaranju proboja, koje je započeto 25.04. Tek 3.05. provizorno je zatvoren proboj na km 6+150, a 9.05. i na km 8+250. Pri tom je privremeni nasip na km 8+250 izgrađen na novoj polukružnoj trasi, jer je voda erozivnim dejstvom produbila teren na mestu prodora čak do 8 m. Novi poplavni talasi Tamiša i nedovoljna visina izgrađenih provizornih nasipa nametnuli su u dva navrata njihovo nadvišenje, pa su privremeni nasipi konačno završeni početkom juna 2005. god., sa kotom krune nižom za oko 2,5 m u odnosu na stanje pre proboja.

S obzirom da je kišni period još uvek bio u toku i da se nije mogla očekivati brza izgradnja konačnih nasipa na mestima proboja, sprovedena je **hidrološka analiza u cilju provere stepena sigurnosti privremenih nasipa** od prelivanja. Rezultati analize učestalosti visokih vodostaja Tamiša kod h.s. . Tomić po pojedinim mesecima u dugogodišnjem periodu (1925-2005. god.), pokazali su da postoji relativno visok rizik (5-6%) od prelivanja privremenih nasipa (naročito tokom juna i jula), pa je predloženo njihovo dodatno nadvišenje za 70 cm. Ovo pitanje su zajednički razmatrali naši i rumunski stručnjaci na sastanku u Temišvaru (10.06.2005. god.), na kome je rumunska Strana izrazila spremnost da izvrši nadvišenje nasipa u skladu sa porastom vodostaja Tamiša. Do konačnog saniranja proboja nasipa (dovođenje u prethodno stanje) protekao je relativno dug vremenski period (radovi su završeni 25.11.2005. god.), u kome je Tamiš „zapretio“ sa dva manja poplavna talasa (sredinom juna i avgusta) – ali bez značajnijih posledica.

Proseci nasipa Tamiša (5 proseka na d.o.) i P. Begeja (1 prosek na l.o.) izvedeni su na nizvodnom kraju poplavnog jezera, koje je nastalo izlivanjem tamiških voda kroz proboje nasipa na rumunskoj teritoriji. Kroz proseke je evakuisan najveći deo vode iz poplavnog jezera, čime je postignuto da se u početnoj fazi uspori i zaustavi porast nivoa vode u jezeru, a zatim i njegovo opadanje do kote prelivnog praga. Završna evakuacija vode iz jezera je obavljena kroz postojeće ustave u nasipu, a delimično preko stabilnih crpnih stanica i pokretnih pumpi.

Količina vode koja je isticala kroz pojedine proseke nasipa varirala je tokom njihovog funkcionisanja u zavisnosti od međusobnog odnosa vodostaja u

poplavnom jezeru i Tamišu; sem toga, na njihov kapacitet uticali su i radovi izvedeni na njima tokom sprovođenja odbrane (proširenje preseka na Begeju, produbljenje i zatvaranje preseka na Tamišu). Orijentacioni hidraulički proračuni su pokazali da je kroz svih šest preseka evakuisano oko 90 % vode iz poplavnog jezera. Daleko najveći doprinos u evakuaciji poplavnih voda imao je najnižvodniji presek na km 110+100 – km 110+135, koji je pretežno funkcionisao u uslovima ne potopljenog preliivanja.

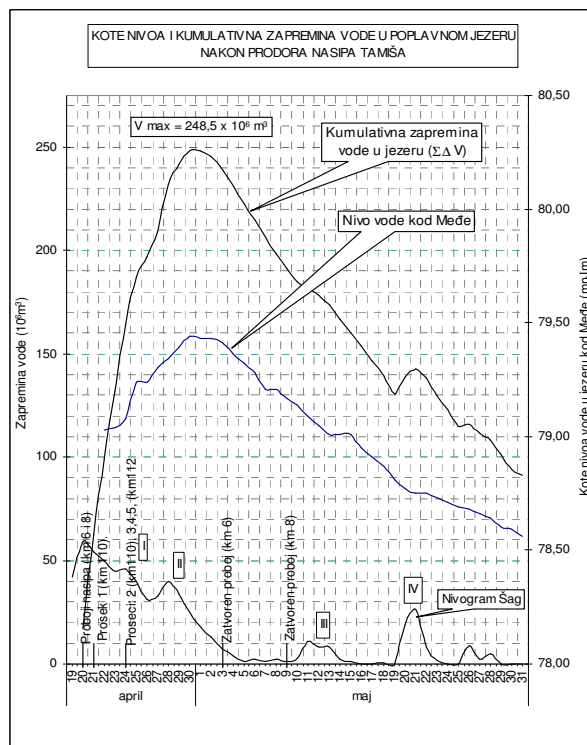
Odmah nakon opadanja nivoa vode u poplavnom jezeru ispod kote prelivnog praga preseka (78 m nad JM) pristupilo se njihovom zatvaranju putem izgradnje privremenih nasipa. Ovi nasipi su izgrađeni sa relativno višom krunom (20-30 cm) u odnosu na privremene nasipe na probojima u Rumuniji, uz zadržavanje pune pripravnosti za njihovo nadvišenje u slučaju nailaska većeg poplavnog talasa Tamiša. Konačni profil nasipa na lokacijama preseka završen je 12.10. 2005. god., uz manje probleme tokom izvođenja radova sredinom avgusta – kada je neočekivani manji poplavni talas uslovio dodatne radove.

Bilansiranje voda na sektoru Tamiša od Šaga do J. Tomić sprovedeno je u cilju procene tendencije promena nivoa vode u poplavnom jezeru i procenu - prognozu vodostaja kod h.s. J. Tomić.

Nakon proboja nasipa Tamiša kod Rudne, naglo opadanje vodostaja kod h.s. J. Tomić ukazivalo je da iz Tamiša otiču ogromne količine vode, koje će brzo formirati **poplavno jezero** na velikoj površini. Tek započeta izgradnja lokalizacionog nasipa na liniji J. Tomić – Krajišnik – Međa – P. Begej trebalo je da spreči širenje poplave na našu teritoriju. Radovi na podizanju lokalizacionog nasipa odvijali su se u izvanredno teškim uslovima, na raskvašenom zemljištu i pod stalnom pretnjom nadolazećih poplavnih voda. Neizvesna trka poplavnih voda i branilaca trajala je punih 11 dana (do 01.05.), sve dok je nivo poplavnog jezera bio u stalnom porastu. (Slika br. 9.)

U ovom periodu kroz proboje je ulazila veća količina vode nego što je isticala kroz preseke nasipa. Napori rumunskih branilaca da izgrade provizorne pregrade na probojima dugo nisu dali očekivane rezultate. Nove kiše i porast vodostaja Tamiša (23/24.04. i 26-28.04.) povećali su priliv i podizanje nivoa vode u jezeru. Na više lokaliteta duž lokalizacione linije zapretilo je preliivanje nasipa i njihovo rušenje zbog erozionog dejstva talasa (nastalih od jakog vetra), pa se pristupilo pojačanju i povišenju nasipa (do kote 80,0 m.n.JM) na

kritičnim deonicama. Sa porastom nivoa vode u jezeru poplavljena površina zemljišta se povećavala, uglavnom na rumunskoj teritoriji. Na osnovu orijentacionih podataka o konturi poplavnog jezera na rumunskoj i našoj teritoriji procenjeno je da je – pri maksimalnoj koti 79,44 m.n.m vode u jezeru kod Međe (30.04.) – poplavljena površina iznosila oko 30.600 ha, od čega 4.600 ha na našoj teritoriji. (Slika 5)



Slika 9. Kote nivoa i kumulativna zapremina vode u poplavnom jezeru

Na bazi razlike protekle količine vode kod h.s. Šag i h.s. J. Tomić utvrđivan je dnevno – kumulativni priliv tamiške vode u poplavnom jezeru. Pri tom je zanemaren uticaj jedine pritoke Tamiša na ovom sektoru Lanka – Birda, kao i uticaj rada crpnih stanica uz P. Begej i Tamiš. Iako nismo raspolagali svakodnevnom površinom jezera, niti kotama nivoa vode jezera na rumunskoj teritoriji – izmereni nivoi vode jezera kod Međe pokazali su jasnu korelaciju sa kumulativnom zapreminom vode u jezeru.

Uoprednom analizom hidro-meteorološkog stanja i prognoza u gornjem slivu Tamiša i stanja na probojima i prosecima svakodnevno je utvrđivan grubi bilans voda poplavnog jezera, sa procenom promena za naredna dva dana. Pri kulminaciji nivoa vode u jezeru (30.04.)

procenjena je ukupna količina privremeno akumulirane vode od 248,5 miliona m³.

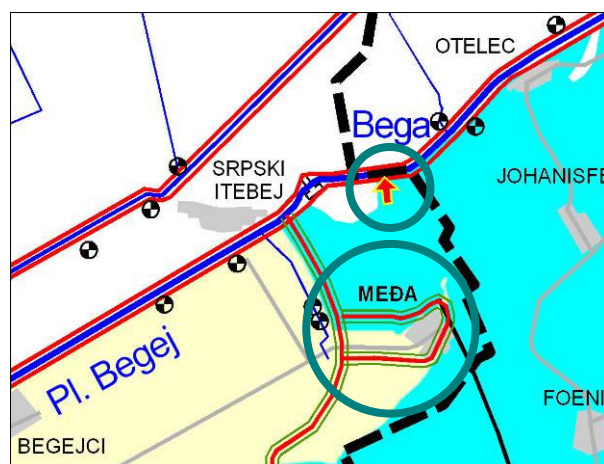
Početkom maja započelo je blago opadanje vodostaja i očekivani početak pražnjenja jezera, što je braniocima donelo veliko olakšanje u psihološkom smislu. Operativa na terenu je došla do predaha, jer su prestali radovi na povišenju lokalizacione linije. Stanje se postepeno stabilizovalo i sada je glavna pažnja usmerena na pojačanje slabih lokaliteta na brzinu izgrađenog nasipa i nastavku uporne borbe za zaštitu ne poplavljenih delova naselja Međa i J. Tomić. Takođe je, u cilju ubrzanja evakuacije poplavnih voda 3.05. prosečen nasip na levoj obali P. Begeja kod Sr. Itebeja na dužini od 10 m. (Slika 10 i 11)



Slika 10. Prosek nasipa na levoj obali Plovnog Begeja

Početak maja bio je uspešan i za rumunske braniocima, koji su 3.05. uspešno provizorno pregrade proboj na km 6+150. Međutim, rumunski deo Mešovite komisije nije bio zadovoljan brzinom opadanja vodostaja u poplavnom jezeru, pa je u strahu od moguće pojave epidemije – zahtevao hitne dodatne mere i radove za ubrzanje pražnjenja jezera. Na zajedničkom sastanku Komisije 6.05. u Novom Sadu, rumunska Strana je predložila novo prosecanje nasipa Tamiša na svojoj teritoriji (kod c.s. Kručenj) i otvaranje ustave Botoš – što je uslovno prihvaćeno. Ustava Botoš je odmah otvorena, ali se očekivani efekti na vodostaje Tamiša u graničnom profilu nisu ostvarili. Kasnije, na sastanku Potkomisije za odbranu od poplave (19.05.) naši stručnjaci su predložili zatvaranje ustave Botoš, kako bi se poboljšali uslovi za evakuaciju poplavnih voda iz sliva Brzave preko kanala DTD; ovaj predlog rumunski

stručnjaci nisu prihvatili u tom trenutku, ali su najavili dodatne analize o čijim rezultatima će obavestiti našu stranu.



Slika 11. Situacija preseka nasipa na levoj obali Plovnog Begeja.

Prosecanje nasipa Tamiša kod c.s. Kručenj nije ostvareno zbog nepovoljnih hidroloških uslova, ali i zbog neznatnih efekata koji bi se mogli postići na ubrzanju evakuacije poplavnih voda. Pri tom se računalo i na realnu opasnost od mogućih negativnih posledica zbog ne blagovremenog zatvaranja preseka u slučaju nailaska novog poplavnog talasa Tamiša, pa je bilo predviđeno učešće našeg iskusnog inženjera u nadzoru procesa prosecanja i evakuaciji vode.

U izvesnoj meri poboljšani su uslovi ispuštanja poplavnih voda u P. Begej proširenjem preseka kod S. Itebeja i dirigovanim usmeravanjem protoka G. Begeja (manevrisanjem ustavom Topolovac) preko rasteretnog kanala u Tamiš.

Veoma važan element **zajedničkog plana za evakuaciju poplavnih voda** je odredba o kontrolisanom pražnjenju privremeno akumulirane vode iz ravničarskih retenzija, koje će se odvijati tako da ne uđu nove količine vode u poplavljeno područje i da ne pogoršaju uslove ispuštanja poplavnih voda na postojećim prosecima nasipa.

Na kraju zapisnika sa vanrednog sastanka Komisije predviđeno je da se – nakon završetka odbrane – uradi zajednička studija o poplavi iz 2005. godine.

6. IZGRADNJA PRIVREMENIH NASIPA I KONAČNO ZATVARANJE PRODORA I PROSEKA

Nakon punih 20 dana ulivanja dela tamiških voda u „branjeno“ područje, njihovog privremenog akumuliranja i toka kroz poplavno jezero – završena je i druga provizorna pregrada na probuju nasipa kod Rudne (km 8+250), čime su vode Tamiša primorane da teku svojim koritom. Pristigla informacija iz Temišvara u večernjim satima 9.05. o ovom značajnom događaju, povećala je optimizam među braniocima da će Tamiš uskoro biti konačno savladan. Očekivalo se da će sada pražnjenje jezera krenuti ubrzanim tempom.

Međutim, nepredvidivi Tamiš se nije tako lako predavao; nakon učestalih jakih pljuskova kiše, formirana su čak tri nova poplavna talasa do kraja maja. Već prvi talas (10-14.05.) primorao je branitelje da zatvore uzvodne proseke nasipa (km 112) kod J. Tomić i povise privremene nasipe na probojima kod Rudne. Samo nekoliko dana nakon otvaranja prethodno zatvorenih proseka kod J. Tomić, naišao je (19-22.05.) novi, još veći poplavni talas. Ponovo se moralo pristupiti zatvaranju proseka i nadvišenju privremenih nasipa na probojima. Dok su trajale pripreme za otvaranje uzvodnih proseka kod J. Tomić naišao je (25-28.05.) novi talas, koji je sprečio ove radove i ugrozio isticanje poplavnih voda kroz nizvodne proseke (na km 110).

Navedeni poplavni talasi značajno su usporili pražnjenje poplavnog jezera. Pri prolasku svakog talasa bitno je smanjeno isticanje vode na nizvodnim, a potpuno obustavljeno na uzvodnim prosecima nasipa kod J. Tomić – što je izazvalo višednevnu stagnaciju nivoa vode u poplavnom jezeru. Rezultati izvršenih analiza ukazuju da je 20-21.05. došlo do preliivanja značajne količine vode iz Tamiša, preko nedovoljno visokih provizornih nasipa kod Rudne, u delimično ispražnjeno jezero. Krajem maja 2005. god. u jezeru je još uvek bilo oko 100 miliona m³ poplavnih voda, a nivo jezera je bio niži za 90 cm u odnosu na maksimalno zabeleženi 30.04.

Ohrabrenje za već premorene braniocce stiglo je telefaksom iz Temišvara (03.06.) u vidu zvaničnog obaveštenja da je završeno nadvišenje provizornih nasipa na probojima nasipa sa kotama krune 81,08 m nad JM (km 6+160) i 81,45 m nad JM (km 8+250). Ovo je praktično značilo da ne treba očekivati nova izlivanja tamiških voda u poplavno jezero, sve dok vodostaji Tamiša kod h.s. J. Tomić ne pređu 630 cm. Usledile su

pripreme za završnu evakuaciju voda iz poplavljenog područja, pa je 10.06. održan sastanak naših i rumunskih stručnjaka u cilju usklađivanja narednih zadataka od zajedničkog interesa. Zbog opadanja nivoa vode u jezeru, a samim tim i smanjenja kapaciteta proseka nasipa, dogovoreno je da se za evakuaciju voda iz jezera maksimalno koriste gravitacione ustave u nasipima i stabilne crpne stanice na postojećim sistemima za odvodnjavanje, kao i pokretne pumpe. Pri tom je rumunska Strana preuzela obavezu da obezbedi uslove za neometano gravitaciono isticanje voda (kontrolisano pražnjenje retenzija i odgovarajuće manevrisanje ustavama na P. Begeju) u Tamiš i Begej; takođe je izrazila spremnost da nadvisi provizorne nasipe na probojima kod Rudne u slučaju nailaska većeg poplavnog talasa Tamiša.

Očekivano ubrzano završno pražnjenje poplavnog jezera kratkotrajno je ugrozio novi poplavni talas Tamiša (08.06.2005.), ali je potom došlo do kontinualnog opadanja tamiških vodostaja i neometanog oticanja poplavnih voda. Pražnjenje jezera okončano je 28.06.2005. god., ali je još nekoliko nedelja trajalo odvođenje „zaostalih“ voda u izolovanim depresijama.

Sa opadanjem nivoa vode u jezeru ispod prelivnog praga na prosecima nasipa, prestala je njihova uloga u evakuaciji poplavnih voda; odmah se pristupilo izgradnji privremenih nasipa, kako bi se sprečio ulazak tamiških voda u slučaju nailaska novog poplavnog talasa.

Stepen zaštite privremenih nasipa na presecima kod J. Tomić usklađen je sa prethodno izgrađenim privremenim nasipima na probojima kod Rudne. Usvojena kruna nasipa na koti 80,0 m nad JM, koja obezbeđuje neznatno veću sigurnost od preliivanja u odnosu na visinu krune privremenih nasipa na rumunskoj teritoriji. Pri tom se pošlo od pretpostavke da će sanacioni radovi (dovođenje u prethodno stanje) na probojima i prosecima nasipa biti završeni do početka oktobra 2005. god.

Za proveru stepena sigurnosti usvojenog rešenja urađena je **dodatna hidrološka analiza svih poplavnih talasa Tamiša u periodu 1980-2005.** god. Rezultati sprovedene analize su pokazali da bi u planiranom periodu izvođenja radova vodostaji kod h.s. J. Tomić samo u jednom slučaju dostigli kritičnu kotu 80,0 m nad JM.

Iako su sanacioni radovi na dovođenju nasipa u prethodno stanje izvođeni u planiranom malovodnom

periodu (VII-IX), Tamiš je još jednom zapretio neočekivanim talasom (19-21.08.) – ali su blagovremeno upozoreni graditelji hitnim radovima sprečili teže negativne posledice.

Tokom privremenog, a potom i trajnog zatvaranja proseka nasipa na P. Begeju kod Sr. Itebeja nije bila neophodna tako velika opreznost kao na Tamišu, jer su vodostaji P. Begeja održavani u tzv. „dirigovanim režimu“. Na osnovu dogovora naših i rumunskih stručnjaka obezbeđeno je – pomoću regulacionih ustava duž ovog vodotoka – održavanje proticaja i vodostaja u kontrolisanim granicama, čime je praktično isključena vodno-režimska neizvesnost u zoni proseka nasipa.

Za sanacione radove na prosecima urađen je poseban projekat. Ustupanje radova izvršeno je po redovnoj proceduri, a izvođenje po tehničkim uslovima propisanim za ovu vrstu radova. Zbog pomenutog poplavnog talasa na Tamišu u avgustu 2005. god. bili su neophodni nepredviđeni radovi i produženje planiranog roka završetka sanacije. Nakon skoro pet meseci „otvorenih“ nasipa, sanacioni radovi na prosecima su okončani 12.10.2005. godine, a nešto kasnije (25.11.2005. god.) i radovi na probojima u Rumuniji.

7. ZAKLJUČCI

U situaciji kada poplavni talas preta da prevaziđe zaštitni nivo izgrađenih objekata za odbranu od poplave, izuzetno su bitne pouzdane hidro-meteorološke prognoze – kako bi rukovodstvo odbrane moglo blagovremeno da organizuje naredne aktivnosti (predlog nadležnim organima za proglašenje stanja elementarne nepogode, mobilizacija ljudstva, mehanizacije i dr.). Za slučaj da se proboj nasipa ne može sprečiti veoma je bitna stručna analiza mogućih lokacija prelivanja i proboja, za očekivane hidrološke uslove. U uslovima vodotoka presečenih državnom granicom ove važne pretpostavke za pripremu adekvatne odbrane mogu se ostvariti samo uz neposrednu i krajnje korektnu saradnju nadležnih stručnih organa susednih zemalja.

Kada se dogodi proboj nasipa neophodne su hitne informacije o lokaciji, vremenu i veličini nastalog proboja, količini i pravcu kretanja poplavnih voda i

preduzetim merama za provizorno zatvaranje proboja i lokalizaciju poplave. U cilju usklađivanja aktivnosti na lokalizaciji poplave i evakuaciji poplavnih voda, kao i drugih mera od značaja za operativno sprovođenje odbrane – neophodno je da se nadležni organi međusobno informišu i tesno saraduju tokom celog kritičnog perioda, do definitivnog zatvaranja nasipa.

U kritičnoj situaciji evakuacija ljudi, životinja i drugih dobara sa poplavom ugroženog područja svakako je najvažniji zadatak, da bi se izbegle ljudske žrtve i smanjile štete. Odluku o evakuaciji donosi nadležni krizni štab na bazi procene hidrološke situacije i realnih trenutnih mogućnosti lokalizovanja poplave. Pri tom su neophodni potpuni podaci i pouzdane i blagovremene prognoze sa uzvodnog sektora vodotoka.

Tokom izlivanja poplavnih voda i lokalizovanja poplave izuzetno je važna dobra procena maksimalne kote nivoa vode koja će se formirati u poplavnom jezeru, kao i intenzitet porasta nivoa u toku punjenja jezera. Od ovih elemenata zavisi visina (kota krune) i dinamika izgradnje lokalizacione linije, broj i vrsta angažovanja mehanizacije i dr. Takođe su bitni podaci o zapremini poplavnih voda u jezeru, zbog dimenzionisanja kapaciteta proseka za vraćanje poplavnih voda u vodotoke i procenu trajanja njihove evakuacije.

U složenim vodnorežimskim uslovima koji su nastali nakon prodora nasipa na Tamišu, od izuzetne koristi su bili svakodnevnih hidrometeorološki podaci sa celog rečnog sliva. Rezultati analiza ovih podataka, uz dodatne hidrološko-hidrauličke analize trenutnog stanja na probojima, prosecima i jezeru – omogućili su dobre procene vodnorežimskih promena i značajno doprineli donošenju ispravnih i blagovremenih operativnih odluka tokom dugotrajnog sprovođenja odbrane.

U cilju poboljšanja uslova odbrane od poplava potrebno je uraditi zajedničku detaljnu analizu – studiju o sprovedenoj odbrani i pozitivna iskustva o korišćenju novoizgrađenih vodoprivrednih objekata, razmeni informacija i saradnji u kritičnim situacijama ugraditi u nedovršeni Zajednički pravilnik – koji je neophodno u što kraćem roku okončati.

HYDROLOGICAL AND HYDRAULIC ANALYSES IN FUNCTION OF FLOOD CONTROL AT THE RIVER TAMIS IN 2005

by

Miloš MILORADOVIĆ, Zvonko MATIN
Public Water Management Company "VOĐE VOJVODINE" – Novi Sad

Summary

The extreme floods on the river Tamiš caused the breach of dikes in the zone of the border between Romania and Serbia, and some 30.000 hectares of land were flooded, including several settlements. The papers examines the experience of mutual information between the water management authorities of the two countries, with regards to data of importance for flood control, before and during the breach of the dikes. The

hydrological and hydraulic analyses needed to take appropriate measures by the responsible authorities during the time of emergency are also discussed.

Keywords: flood waves, hydrological forecasting, dam breach, evacuation of flood water, hydrological and hydraulic analyses, transboundary cooperation of water authorities.

Redigovano 15.05.2007.