

ZAŠTITA DUNAVSKOG NASIPA OD TALASA NA UŠĆU NERE PLOVNIM OBJEKTIMA

Svetozar GAVRILOVIĆ, dipl. inž.
Ladislav BUŽEK, dipl. inž.
VP "Ušće" Bela Crkva

REZIME

Odbrana od poplava na sektoru D.7 aprila 2006 godine zahtevala je preduzimanje specifičnih mera zaštite deonice dunavskog nasipa na ušću reke Nere na kojoj je došlo do proboja 27.03.1981 godine kao posledica višednevnog dejstva snažnih talasa od Košave. Branioci nasipa u takvim uslovima našli su rešenje zaštite slabog mesta, pored ostalih mera, i postavljanjem plovnih objekata ispred nasipa koji su primili glavni udar talasa.

Ključne reči: Vodostaj, talasi, barža, košava

1. UVOD

Režim redovne odbrane od poplava na sektoru D.7 tehnička deonica (u daljem tekstu T.D.) D.7.1. proglašen je 05. 04. 2006. godine pri vodostaju + 768 na vodomernoj stanici Banatska Palanka ("0" 62.85) a režim vanredne odbrane 10.04.2006. godine pri vodostaju + 864 cm.

Vanredna odbrana je ukinuta 04. 05. 2006. godine pri vodostaju + 827 cm, posle 25 dana , a redovna odbrana je ukinuta 17. 05. 2006 godine pri vodostaju + 753 cm posle 42 dana od uvođenja.

2. KARAKTERISTIKE I OPIS T.D. - D.7.1

2.1. Odbrambena linija T.D. - D.7.1.

- 1 - desni nasip uz kanal DTD od puta Vračev Gaj - Dubovac do ustave Kajtasovo, 3.69 km. (4+590 - 8+280)
- 2 - levi nasip uz kanal DTD od ustave Kajtasovo do ušća kanala DTD u Dunav, 8.34 km. (0+000 - 8+340)
- 3 - levi nasip uz Dunav od ušća kanala DTD do ušća Nere, 1.44 km. (0+000 - 1+440) i
- 4 - desni nasip uz Neru od ušća u Dunav do naselja Vračev Gaj, 5.60 km. (0+000 - 5+600)

Navedeni objekti odbrambene linije tehničke deonice D.7.1. formiraju dve zatvorene kasete koje štite područje "Kajtasovo" površine oko 500 ha i područje "Banatska Palanka" oko 5.000 ha.

2.2. Karakteristični nivoi T.D. - D.7.1.

1. Merodani vodomer na Dunavu Bantska Palanka RHMZ, limnigraf kota "0" 62.85 m.n.J.m.
2. Maksimalni registrovani vodostaj;
 - prema Operativnom planu za 2006. godinu +908 cm (27. 03. 1981.)
 - za vreme odbrane 2006. godine +954 cm (16. 04. 2006.)
3. Kriterijum za proglašenje redovne odbrane od poplava +765 cm;
4. Kriterijum za proglašenje vanredne odbrane od poplava +865 cm;
5. Računski vodostaj (N1%) +945 cm;
6. Vodostaj pri kome će doći do prelivanja linije odbrane +1044 cm.

2.3. Proticaji

Registrovan proticaj Dunavom na ušću Nere 16.000 m³/sec (16. 04. 2006.)

3. LOKACIJA I OPIS SLABOG MESTA NA T.D. - D.7.1.

Dunavski nasip na stacionaži 0+000 - 0+200 predstavlja slabo mesto u liniji odbrane zbog gabarita samog nasipa, materijala od kojeg je izgrađen i zbog nepovoljnih faktora na samom lokalitetu koji ga ugrožavaju. Dunavski nasip na navedenoj stacionaži ima dimenzije nerskog nasipa sa kojim je neposredno povezan u jednu odbrambenu liniju.

Obzirom na gabarite nerskog nasipa koji nema balast sa branjene strane i taj deo dunavskog nasipa nema izgrađen balast zbog čega je poddimenzionisan u

odnosu na ostali veći deo nasipa koji sadrži i balast. Umesto da početak nerskog nasipa ima gabarite dunavskog kraj dunavskog nasipa (200 m.) ima gabarite nerskog nasipa.

Dunavski i nerski nasip izgrađeni su od pretežno šljunkovitog materijala (nekoherentnog) sa oblogom kosine nasipa sa nebranjene strane od betonskih ploča koje su pomerene, ispućane i sa velikim oštećenjima. Gornja greda obloge nasipa odgovara nivou vode od +900 cm (maks. zabeležen +954 cm).

Naspram dunavskog nasipa, na toj stacionaži, širina vodenog ogleđala Dunava iznosi oko 2 km a položaj nasipa je takav da pravac "košave" i linija nasipa formiraju prav ugao. "Košava" u ovaj prostor ulazi neposredno iz klisure koju obrazuju planina Lokva uz levu (rumunsku) obalu Dunava i planina Gorica uz desnu (srpsku) obalu zbog čega razvija punu snagu. Kao posledica jakog vetra i širine vodenog ogleđala formiraju se visoki talasi (1,5 -2,0 m.) koji neposredno udaraju u telo dunavskog nasipa. Dunavski nasip na ovoj stacionaži, za razliku od nerskog nasipa, nije zaštićen sa nebranjene strane vegetacijom u koritu i uz obalu razlog su velike dubine vode uz samu obalu.

Treba napomenuti da je pre izgradnje dunavskog nasipa na ovoj stacionaži bilo ušće vodotoka "Jaruga" (7.000 m.) u Dunav koji je presečen nasipom ali je njegovo korito sa obe strane nasipa ostalo što podrazumeva postojanje aktivnog primarnog toka kroz nožicu i telo nasipa u oba smera.

Dana 27.03.1981. godine dunavski nasip na ovoj stacionaži bio je probijen od talasa "košave" koja je duvala oko dve nedelje, a pri koti nivoa vode u Dunavu od +908 cm. Tom prilikom bio je poplavljen sav prostor do visokog terena (oko 3.500 ha) ugrozivši dva naselja Banatsku Palanku i Vračev Gaj.

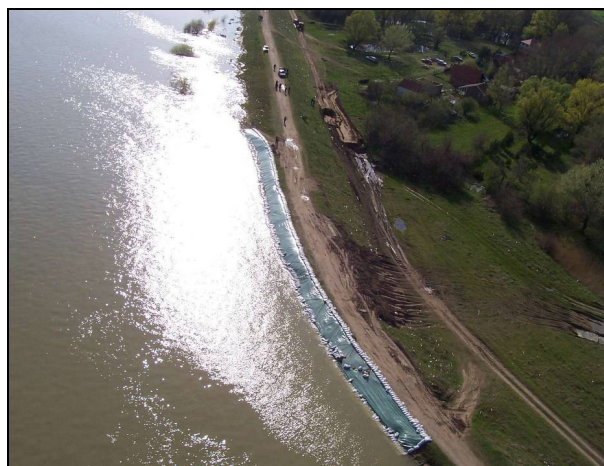
Sanacijom dunavskog nasipa pored ostalog izgrađena je i betonska obloga kosine sa nebranjene strane pri čemu je za računski vodostaj uzeta kota N1% od +945 ali je izrada balasta izostala. U periodu od sanacije do aprila 2006. godine dunavski nasip na ovoj stacionaži nije bio na ozbiljnijoj "proveri".

4. ODBRANA APRIL - MAJ 2006. GODINE

Prolećne dugotrajne velike vode Dunava kulminirale su sredinom aprila kada su zabeleženi apsolutni maksimumi vodostaja +954 cm i protoka 16.000 m³/sec. Odbrana od poplava na sektoru D.7. započela je

preventivnim merama zaštite sedam slabih mesta od koji je jedno bilo na spoju dunavskog i nerskog nasipa.

U toku vanredne odbrane poklopila su se dva nepovoljna faktora: apsolutni maksimum nivoa vode u Dunavu i veliki talasi od "košave". Nivo vode u Dunavu – urez u nasip sa nebranjene strane nadvisio je gornju ivicu betonske obloge nasipa i već pri prvoj pojavi talasa započeo je proces erodiranja gornjeg dela nasipa između betonske obloge i krune nasipa. Pristupilo se polaganju folije preko kosine nasipa u dužini od oko 200 m. koja je pokrila deo između obloge i krune. Folija je bila opterećena sa vrećama od peska.



Slika 1: Postavljena folija za zaštitu od erodiranja kosine

Pojačanjem vetra formiraju se veći talasi koji oštećuju izgrađenu zaštitu od folije i vreća zbog čega se ista neprekidno popravlja i učvršćuje. Započeo je proces erodiranja kosine nasipa ispod postavljene folije ispiranjem od talasa koji su se podvlačili ispod folije, uz istovremeno zapljuskivanje krune nasipa vodom koju su talasi i vetar prebacivali preko nasipa.

Situacija je zahtevala iznalaženje drugih rešenja jer preduzete mere nisu bile dovoljne da spreče prelivanje nasipa vodom od talasa i kao posledicu toga probijanje poddimenzionisanog nasipa na toj stacionaži. Vremena je bilo malo, a izbor rešenja ograničen.

Kako to često biva u životu pojavila se srećna okolnost koja je nametnula rešenje problema. Na ušću Nere u Dunav, u delti, u panjevima i bujnom rastinju u neposrednoj blizini slabog mesta u nasipu, pod uticajem visokog vodostaja i talasa i vetra isplivala je neusidrena prazna "barža" koja je preko deset godina bila zarobljena u plićaku.



Slika 2: Srećna okolnost - iz plićaka "oslobođena" neusidrena barža

Za vreme eksploatacije šljunka na ušću Nere pre desetak godina talasi su odvojili praznu "baržu" iz sastava usidrenog uz desnu obalu Dunava i prebacili je preko na levu obalu u deltu Nere. Praznu baržu su snažni talasi prebacili preko panjeva duboko u deltu ušća Nere gde je ostala i pored neuspelih pokušaja da se izvuče u plovni put. Tovarni prostor barže bio je ispunjen 50 % vodom od padavina zbog čega je ona bila nakrivljena na jednu stranu.

Rekordni vodostaji Dunava koji stvaraju uspor i u reci Neri (5.600 m.) podigli su neusidrenu baržu preko panjeva i ona je započela proces "rinovanja" koji bi se u tadašnjim uslovima zabrane plovidbe završio na brani HE "Đerdap" I 132 km. nizvodno (od km. 943 do km.1075).

Zahvaljujući tome što su branioci neprekidno bili na nasipu blagovremeno je uočeno pokretanje "barže" i odlučeno da se preduzme sve što je potrebno da se jednovremeno izvrši spašavanje "barže" i zaštita nasipa od talasa njenim postavljanjem uz kosinu nasipa.

Angažovan je tegljač "OSOVLjE" preduzeća "HEROJ PINKI" Novi Sad koji je presreo baržu i dovukao je do nasipa za koji je ista privezana ankerisanjem alata u branjeni deo nasipa. Iz barže je ispumpana atmosferska voda tako da je ona zbog malog gaza postavljena neposredno uz kosinu nasipa. Na ovaj način obzirom na dužinu barže zaštićena je polovina ukupne dužine ugrožene deonice dunavskog nasipa. Barža je postavljena uz kosinu nasipa 14. 04. 2006. godine oko 21.00 časova.

Talasi su udarali u baržu koja je amortizovala njihovu snagu i na tom delu nasip je bio zaštićen. Međutim, preostali nepokriveni deo deonice nasipa bio je i dalje

ugrožen od talasa koji su otvarali sve brojnija i veća oštećenja u kosini nasipa.



Slika 3: Udari talasa u baržu

Odlučeno je da se angažuje još jedan plovni objekat koji bi se postavio ispod barže prema ušću Nere. U to vreme bila je na snazi zabrana plovidbe Dunavom zbog visokog vodostaja i raskvašenosti nasipa od dugotrajnog uticaja velike vode.

Na teritoriji Opštine Bela Crkva bilo je proglašeno vanredno stanje.

Čekajući na drugi plovni objekat branioci su u pojasu dejstva talasa ubacili u vodu jednu do duge kružne "džambo" bale slame međusobno povezane.

Kada su pod dejstvom talasa ove bale već bile raskvašene i rasturene, na poziv sektorskog rukovodioca odazvao se zapovednik samohodnog teretnjaka "Kanjon" koji je bio usidren na kopu uglja i šljunka na levoj obali Dunava kod Malog Bavaništa oko 20 km. uzvodno od ušća Nere. "Kanjon" je postavljen uz nasip 16. 04. 2006. godine u 16.40 sati istoga dana kada je nivo vode izmeren na vodomernoj stanici Banatska Palanka kulminirao (+954 cm). Na ovaj način zaštićen je najugroženiji deo dunavskog nasipa u dužini oko 200 m.

Plovni objekti su primali udare talasa ali su i sami svojim bokovima udarali u kosinu nasipa zbog čega je nasip sve vreme "drhtao" što je kod branioca izazivalo nespokojstvo jer na tom delu telo nasipa nema balasta, a visinska razlika nivoa vode u Dunavu i nožice nasipa sa branjene strane iznosila je preko 6 m.

Plovni objekti ostali su privezani uz nasip sve do ukidanja vanredne odbrane (04. 05. 2006.) pri vodostaju +827 kada su u nasip i dalje udarali talasi.



Slika 4: Samohodni teretnjak "Kanjon" postavljen nizvodno od barže



Slika 6: Barža i samohodka uz nasip

Priložena fotodokumentacija u velikoj meri dočarava sliku mesta i radnji sprovedenih za vreme odbrane dunavskog nasipa i neprocenjiv doprinos plovnih objekata u toj odbrani.



Slika 5: Zaštita nasipa

5. ZAKLJUČAK

Odbrana od poplava u velikoj meri zavisi od postojanja dobrog Plana odbrane i operativnih planova i Pravilnika za svaki sektor odbrane. Mere koje se preduzimaju u toku sprovođenja odbrane od poplava bazirane su na velikom iskustvu vodoprivrede iz proteklih odbrana od poplava.

Imajući u vidu da je sprovođenje odbrane od poplava izuzetno kompleksan proces u određenim situacijama dobra procena i hrabra odluka rešavaju i najsloženije probleme uz sprečavanje neprocenjive štete. Odluka da se nasip štiti plovnim objektima jedan je od tih primera kada je sve na kraju ispalo dobro a moglo je biti značajno drugačije.

PROTECTION DANUBE'S DIKES OF SURGES ON THE MOUTH OF NERA WITH FLOATING OBJECTS

by

Svetozar GAVRILOVIĆ, Ladislav BUŽEK
Company for development of water "Ušće" Bela Crkva

Summary

The defense of floods on sector D.7 in April 2006. required taking special measures for the protection of Danube dikes close to the mouth of the Nera river, where dike breach occurred on 27th of March 1981. The defenders of the said

sector decided to place floating objects in front of dike that was exposed to the major impact of waves.

Key words: water level, surges, barge, SI local wind.

Redigovano 07.05.2007.