

Republika Srbija
Autonomna Pokrajina Vojvodina
Izvršno veće Autonomne Pokrajine Vojvodine
Pokrajinski sekretarijat za zaštitu
životne sredine i održivi razvoj

Juni 2004

Konačni izveštaj

*Studija izvodljivosti "Rekonstrukcija i rehabilitacija kanala
Begej"*

Juni 2004

Konačni izveštaj

*Studija izvodljivosti "Rekonstrukcija i rehabilitacija kanala
Begej"*

SADRŽAJ

REZIME	5
1 UVOD	20
1.1 Istorijat	20
1.2 Prethodna studija izvodljivosti: Održivi razvoj Kanala Begej i priobalnih područja (Rumunija)	20
1.3 Studija izvodljivosti: rekonstrukcija i revitalizacija Kanala Begej (Rumunija)	22
1.4 Studija izvodljivosti: rekonstrukcija i rehabilitacija Kanala Begej (Srbija)	23
1.5 Zaključci Radionice održane 21. novembra 2003. godine	24
1.6 Aktivnosti nakon izrade Studije izvodljivosti za Kanal Begej	26
1.7 Plan upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš	27
1.8 Važni akteri zainteresovani za administrativne i pravne aspekte	27
2 KANAL BEGEJ	29
2.1 Geografski položaj	29
2.2 Kanal Begej od 1718. do 1900. godine	31
2.3 Kanal Begej od 1900. godine do danas	32
2.4 Trenutne funkcije Kanala Begej	34
2.5 Funkcije Kanala Begej u narednom periodu	34
2.6 Održivo integrisano upravljanje vodama	35
3 TRENUTNO STANJE KANALA BEGEJ	37
3.1 Uvod	37
3.2 Protok i vodostaji u Kanalu	38
3.3 Nasipi	39
3.4 Obalno područje	39
3.5 Kompleks kod Itebeja	40
3.6 Kompleks kod Kleka	47
3.7 Mostovi	53
3.8 Objekti za plovidbu	55
3.9 Zaključne napomene vezane za trenutno stanje Kanala Begej	57
4 KVALITET VODE I SEDIMENTA (NANOSA/MULJA)	58
4.1 Uvod	58
4.2 Poreklo sedimenta	58
4.3 Zagađenje sedimenta	59
4.4 Uzorkovanje sedimenta i sprovođenje programa uzorkovanja	60
4.5 Laboratorijske analize uzoraka sedimenta	63
4.6 Klasifikacija uzoraka sedimenta	70
4.7 Kvalitet vode	72
4.8 Poređenje sa rezultatima ispitivanja u Rumuniji	72
4.9 Zaključne napomene o kvalitetu vode i sedimenta	77
5 PLOVIDBA I TRANSPORT ROBE	79
5.1 Uvod	79

5.2	Sistem klasifikacije brodova	80
5.3	Klasifikacija brodova za reku Begej	82
5.4	Transport robe	84
5.5	Završne napomene o plovidbi i transportu robe	86
6	PREDLOŽENI RADOVI NA IZMULJIVANJU KANALA	88
6.1	Uvod	88
6.2	Utvrdjivanje profila Kanala	88
6.3	Batimetrijsko snimanje	96
6.4	Zapremine za izmuljivanje	98
6.5	Radovi na izmuljivanju	100
6.6	Odlaganje izmuljenog materijala	104
6.7	Zaključna razmatranja o predloženim metodama izmuljivanja	109
7	PREDLOŽENI SANACIONI RADOVI	112
7.1	Kompleksi kod Kleka i Itebeja	112
7.2	Nasipi	114
7.3	Mostovi	114
7.4	Objekti duž Kanala	115
7.5	Završne napomene o predloženim sanacionim radovima	115
8	RAD I ODRŽAVANJE	117
8.1	Opšte napomene	116
8.2	Rad i održavanje Kanala	116
8.3	Zahtevi vezani za plovidbu	118
9	PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU	119
9.1	Opšte napomene	119
9.2	Okvir za Procenu uticaja na životnu sredinu	119
9.3	Izrada Procene uticaja na životnu sredinu	120
9.4	Ekološki aspekti projekta Kanala Begej	120
10	PREDRAČUN TROŠKOVA	122
10.1	Opšte napomene	122
10.2	Predračun troškova za hidrotehničke komplekse	122
10.3	Predračun troškova za radove na iskopu materijala	126
10.4	Zbirni pregled troškova sanacije/revitalizacije	127
11	PLAN REALIZACIJE	128
11.1	Faza izrade studija	128
11.2	Faza pre izgradnje	129
11.3	Faza izgradnje	130
11.4	Odnos sa drugim aktivnostima	130
11.5	Razmena znanja između Srbije i Holandije	131
12	REFERENCE	132

REZIME

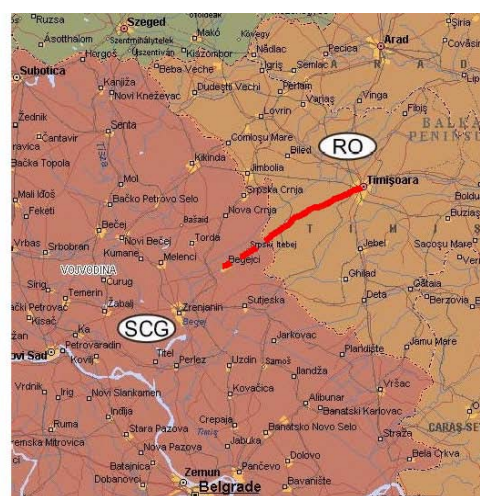
UVODNI ISTORIJAT

1. Kanal Begej

Kanal Begej (rumunski naziv je "Bega") se nalazi u Autonomnoj Pokrajini (AP) Vojvodini, u severo-istočnom delu Republike Srbije, Državna zajednica Srbija i Crna Gora. Ukupna dužina Kanala je 120 km, od čega se 45 km nalazi u Rumuniji, a preostalih 75 km u Srbiji. Kanal započinje kod Temišvara i nastavlja se sve do reke Tise. Deo Kanala koji je predmet ove Studije dug je 32,26 km i proteže se od granice između Rumunije i Srbije do ustave (brane/vodojaže) i prevodnice Klek. Njegova prosečna dubina je oko 2,5 m, širina oko 30 m i protok/ propusnost od 10 do 25 m³/s.



Republika Srbija, Državna zajednica Srbija i Crna Gora



Deo Kanala Begej koji je predmet ove Studije

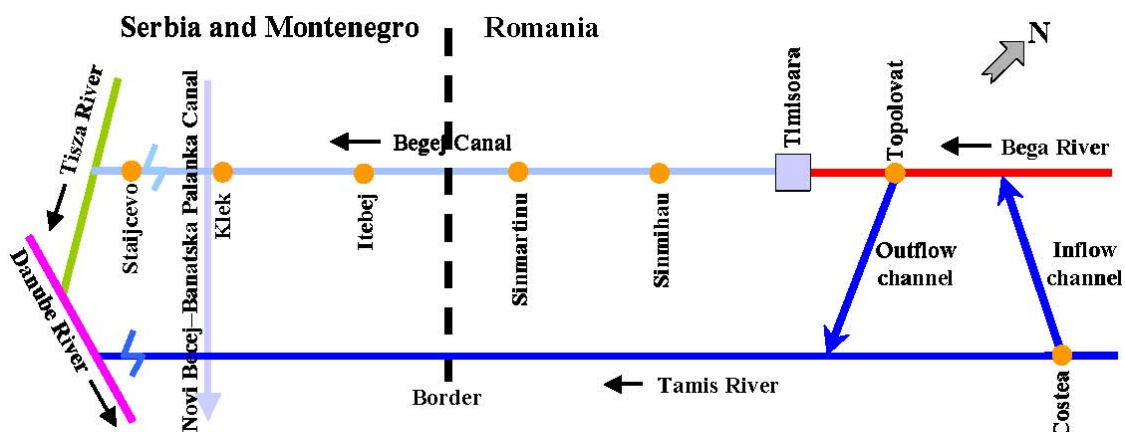
2. Istorijat Kanala

Kanal se koristi već više od 250 godina. Iskopavanje Kanala Begej započeto je 1718. godine i tada je korišćen za transport drvene građe i odvodnjavanje okolnog močvarnog terena. Godine 1760. završena je izgradnja dvostruke veze između reke Begeja i Tamiša i hidrotehnički radovi kod mesta Costei i Topolovac te je uspostavljena gotovo neprekidna plovna trasa. Holandski inženjer Maximillian Fremant izradio je projekat za ove radove. Od samog početka Kanal je imao važnu hidrološku i ekonomsku funkciju u slivu Begej-Tamiš koji se proteže velikim delom Banata.

3. Trenutno stanje

Početkom dvadesetog veka započela je izgradnja nekoliko hidrotehničkih kompleksa (ustava i prevodnica) što je utrlo put savremenoj plovidbi Kanalom. Brodovi maksimalne nosivosti do 500 tona plovili su Kanalom između reke Dunav i Temišvara. Godine 1958., zbog političke i ekonomske situacije u

regionu, Kanal Begej bio je zatvoren za plovidbu. Ovo je dovelo do ozbiljnog pogoršanja stanja životne sredine, a posebno kada je reč o kvalitetu vode.



Tokom devedesetih godina prošlog veka ovakvo stanje izazvalo je veliku zabrinutost u regionima u Rumuniji i Srbiji. U proleće 2000. godine predstavnici iz Srbije, Rumunije i Mađarske saglasili su se da pokrenu projekte rehabilitacije/revitalizacije Kanala Begej u cilju poboljšanja stanja u oblasti upravljanja vodama i plovidbe u okviru evropskog regiona DKMT (Dunav-Kriš-Moriš-Tisa).

4. Prethodna studija izvodljivosti za rumunski deo Kanala

Iste te godine (2000. godine) grad Temišvar prihvatio je inicijativu da izradi Prethodnu studiju izvodljivosti za rumunski deo Kanala. U decembru 2000. godine završen je izveštaj o Prethodnoj studiji pod nazivom "Održivi razvoj Kanala Begej i pribrežnih područja".

5. Preporuke sadržane u Prethodnoj -studiji izvodljivosti

Prethodna studija izvodljivosti bila je ograničena samo na rumunski deo, ali je prihvaćeno da je treba proširiti i na deo Kanala u Srbiji.

Krajnji cilj projekta koji je usledio je održivi razvoj i upotreba/korišćenje prekograničnog Kanala Begej za nekoliko funkcija kao što su vodosnabdevanje i ispuštanje prerađenih otpadnih voda, zaštita životne sredine, navodnjavanje i odvodnjavanje, plovidba, hidro-energetske funkcije, turizam i rekreacija.

Problemi koji su identifikovani kao otežavajući za ovakav razvoj dela Kanala u Rumuniji su sledeći:

- Kvalitet vode: trenutno je ispod standarda i nije u saglasnosti sa sporazumom sa Srbijom;
- Vodni režim u slivu Begej-Tamiš: problemi sa visokim i niskim vodostajem;
- Dno Kanala je prekriveno slojem kontaminiranog nanosa;

- d. Na jednom od hidrotehničkih kompleksa brodska prevodnica je blokirana i ustava je u lošem stanju; kvar bi mogao prouzrokovati ekološku katastrofu.

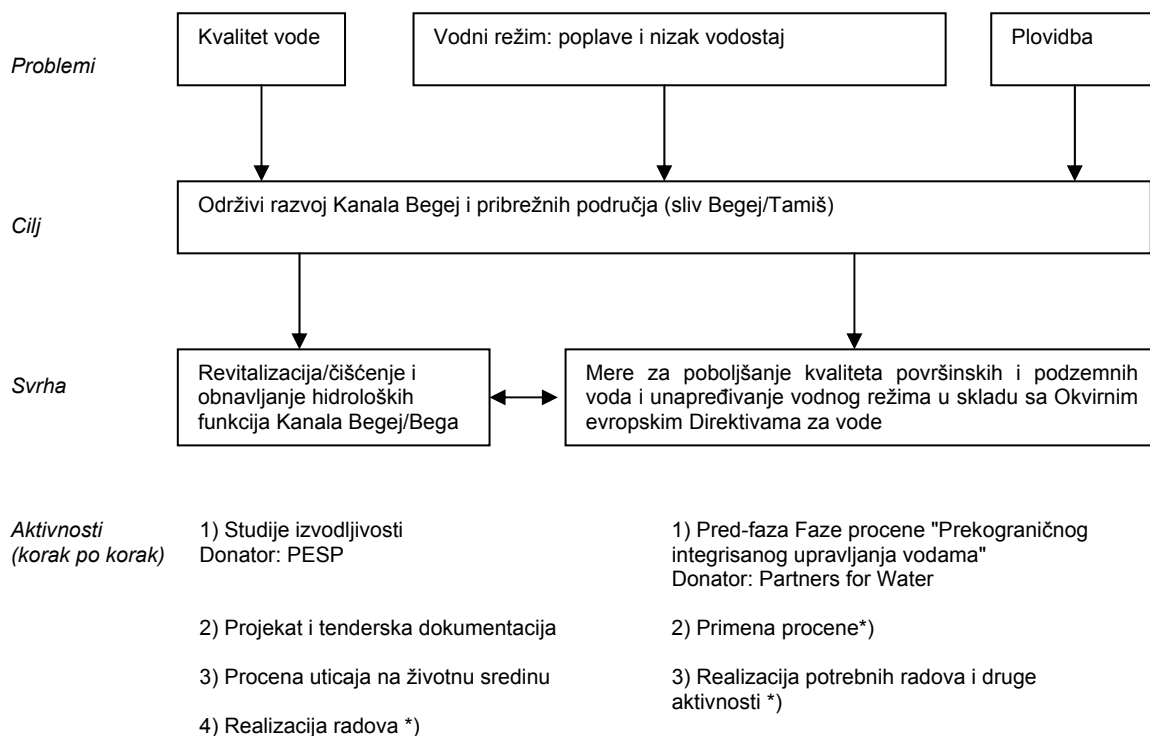
6. Aktivnosti koje slede posle Prethodne studije izvodljivosti

Po završetku izrade Prethodne studije izvodljivosti identifikovane su dve Studije:

1. Rekonstrukcija i revitalizacija Kanala Begej
2. Plan upravljanja vodama za sliv Begej-Tamiš.

Studija izvodljivosti za rumunski deo Kanala završena je 2002. godine. Ovaj izveštaj bavi se delom Kanala u Srbiji. Uvodna faza Studije za plan upravljanja vodama je završena istovremeno sa ovim izveštajem. Međusobna povezanost dve studije prikazana je na sledećem dijagramu.

ODRŽIVO UPRAVLJANJE VODAMA U OKVIRU SISTEMA BEGEJ/BEGEJ-TAMIŠ NA TERITORIJI SRBIJE I RUMUNIJE



*) Donatori još nisu nađeni

7. Rumunska Studija izvodljivosti "Rekonstrukcija i revitalizacija Kanala Begej (Bega)"

Cilj Studije je vraćanje Kanala u njegovo prvobitno stanje. Kontaminirani nanos/mulj se mora izvaditi/ukloniti, a hidrotehnički objekti se moraju popraviti i revitalizovati. Studiju su zajednički finansirali rumunski "Begej Canal Public Private Partnership" i "Senter", agencija holandskog Ministarstva za ekonomske poslove. Deo sredstava obezbeđen je u okviru PESP programa Ministarstva. Kao i kod svih PESP programa, dve trećine ukupnih troškova finansirala je holandska Vlada, a aktivnosti rumunskog partnera vrednovane

su kao jedna trećina ukupne vrednosti projekta. U ime "Public Private Partnership" prefekt Temišvara je potpisao pismo o prihvatanju obaveza.

27. septembra 2002. godine organizovana je Radionica na kojoj se o rumunskoj Studiji izvodljivosti diskutovalo sa širom zainteresovanom javnošću vezamo za korake koji su potrebni da bi se došlo do realizacije radova. U radu je učestvovalo više od 60 učesnika. To su bili predstavnici regionalnih institucija i organa vlasti – predstavnici tri Ministarstva iz Bukurešta, Ambasade Kraljevine Holandije, AP Vojvodine, Jugoslavije i Mađarske. Najvažniji zaključci Radionice su:

- a. Ukloniti izvore zagađenja Kanala primenom zakonskih, sudskih i konvencionalnih mera saglasno kojima se od najvećih zagađivača traži da instaliraju sopstvena postrojenja za preradu otpadnih voda, a posebno putem:
 - Završetka realizacije projekta revitalizacije postrojenja za preradu otpadnih voda u Temišvaru – projekat preduzeća za vodovod i kanalizaciju grada Temišvara koji se finansira u okviru ISPA Programa za zaštitu životne sredine sa rokom puštanja u rad 2006. godine;
 - Izmena u tehnološkom procesu u Fabrici vode u Temišvaru kako bi se izbeglo ispuštanje čvrstih frakcija (mulja) koji nastaju usled ispiranja istakača u Kanal Begej.
- b. Započeti izradu planskog projekta za konačni i detaljni projekat i izradu tenderske dokumentacije za realizaciju najvažnijih radova predviđenih Studijom izvodljivosti za "Rekonstrukciju i revitalizaciju Kanala Begej":
 - Uklanjanje zagađenog sedimenta i njegovo odlaganje na namenske deponije;
 - Popravka i sanacija hidrotehničkih kompleksa;
 - Popravka obaloutvrda kanala;
 - Unapređenje postrojenja za preradu mulja u Fabrici vode u Temišvaru.

Vlasnik projekta, Apele Romane, će uložiti napore da angažuje nekoliko izvora za finansiranje ovih radova: sama Apele Romane, Ministarstvo za vode i zaštitu životne sredine, Evropski programi finansiranja, Pakt za stabilnost Balkana i/ili eksterni krediti za koje će garant biti država Rumunija.
- c. Izrada slične Studije izvodljivosti za deo Kanala Begej na teritoriji AP Vojvodine, od rumunske granice do ulivanja u reku Tisu.
- d. Izrada bilateralne (rumunsko-srpske) Studije izvodljivosti za unapređenje u oblasti upravljanja vodama u hidrografskom slivu Begej-Tamiš. Ova Studija će takođe doprineti realizaciji projekta "Rekonstrukcije i revitalizacije Kanala Begej".

Učesnici Radionice su usvojili zaključke i stavili dodatne primedbe u pogledu sledećeg:

- e. Projekat se može uspešno realizovati samo u evro-regionalnom kontekstu. Zainteresovanost donatora za projekat će biti veća ako sve

strane, kako u Rumuniji tako i u Srbiji, budu zajednički realizovale projekat;

- f. Aspekt zaštite životne sredine je od velikog značaja te se stoga Studija izvodljivosti bavila najviše tim aspektom. Aspekt plovidbe se može rešiti samo zajedničkim naporima Rumunije i Srbije.

8. Studija izvodljivosti "Rekonstrukcije i rehabilitacije Kanala Begej" u Srbiji

Sledeći preporuke sadržane u Prethodnoj studiji izvodljivosti i Studijama izvodljivosti izrađenih za rumunski deo kanala, izrada Studije izvodljivosti "Rekonstrukcije i rehabilitacije Kanala Begej" započela je u junu 2003. godine. Cilj revitalizacije je da se Kanal vrati u prvobitno stanje, odnosno uklanjanje zagađenog nanosa i sanacija hidrotehničkih objekata kod Itebeja i Kleka. Izradu Studije su zajednički finansirale srpska i holandska strana. Izradu Studije je u decembru 2002. godine odobrilo Izvršno veće AP Vojvodine, a u aprilu 2003. godine odobrio ju je i PESP program Ministarstva za ekonomske poslove Holandije.

U radu na izradi Studije izvodljivosti su učestvovali:

- Pokrajinski Sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj AP Vojvodine (koji je obavljao poslove upravljanja projektom za učesnike iz Srbije)
- Univerzitet u Novom Sadu:
 - Fakultet tehničkih nauka, Katedra za građevinarstvo
 - Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju i Departman za fiziku
- JVP "Vode Vojvodine"
- Ministarstvo za saobraćaj i telekomunikacije
- DHV Environment and Transportation (koje je obavljalo poslove upravljanja projektom za holandsku stranu)
- IHC Holland
- Ballast Nedam Dredging.

9. "Plan upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš"

Formulisanje druge Studije: "Plan upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš" inicirano je istovremeno kada i izrada Studije izvodljivosti (u septembru 2001. godine). U junu 2003. godine holandski program "Partners for Water" obezbedio je sredstva za uvodnu/preliminarnu fazu Studije "Plan upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš". Studija sledi Okvirne evropske Direktive za vode, ali je za sada ograničena na fazu formulisanja i identifikovanja obima projekta. Rezultati će biti dati u izveštaju u februaru 2004. godine.

10. Povezane administrativne i zakonodavne strane u prekograničnom kontekstu

Na Konferenciji Pakta za stabilnost održanoj u Bukureštu 25. i 26. oktobra 2001. godine istaknuto je uverenje da je Projekat Kanala Begej/Bega od

velikog značaja za prekogranične odnose između Srbije, Rumunije i Mađarske. Može se očekivati puna saradnja Pakta za stabilnost u ostvarivanju konačnog cilja projekta.

Isto se može reći i za Komisiju za evro-region Dunav-Kriš-Moriš-Tisa (DKMT) i Međunarodnu komisiju za zaštitu reke Dunav (ICPDR).

TRENUTNO STANJE

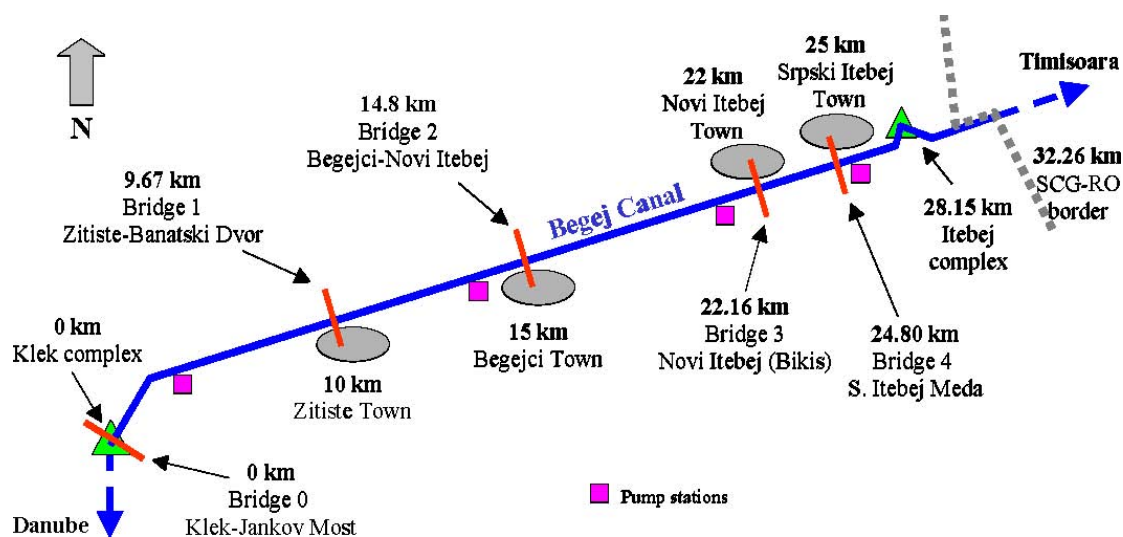
11. Sadašnje funkcije Kanala

Trenutno se srpski deo Kanala Begej koristi uglavnom kao kanal za ispuštanje (neprerađenih) otpadnih voda iz domaćinstava i industrije i sakupljanje viška vode za odvodnjavanje sa pribrežnog zemljišta tokom perioda jakih/velikih kiša. Maksimalna propusnost poplavnih voda je $83.5 \text{ m}^3/\text{s}$ (što je formalizovano sporazumom između Rumunije i Jugoslavije). Uzvodnije u Rumuniji Kanal Begej ima važnu ulogu u vodoprivredi grada Temišvara. Kanal obezbeđuje vodu za piće za stanovništvo, vodu za hlađenje i obradu za industriju, a hidrocentrala obezbeđuje električnu energiju kojom se dopunjavaju količine u mreži.

12. Buduće funkcije Kanala

U narednom periodu će funkcija Kanala u upravljanju vodama ostati najvažnija funkcija, uz kontrolisanje uslova u Kanalu tako da:

- Vodostaji ne smeju biti preniski za plovidbu niti previsoki da se ne bi izazvale poplave;
- Mora postojati dovoljan protok/propusnost da bi se obezbedila voda za piće, kao i voda za potrebe industrije i navodnjavanja i tokom sušnih perioda;
- Plovidba: kapacitet Kanala je omogućavao plovidbu brodova do maks. 500 tona nosivosti što se može ponovo postići obnovom raznih hidro-tehničkih prevodnica i ustava u Rumuniji i Srbiji (prim.prev.: rečenica u originalu, tj. str. 9 poslednji pasus je nejasan)



13. Trenutno stanje Kanala

Nasipi duž obala Kanala su planirani za maksimalni protok/propusnost od 100 m³/s. Oni služe i kao interne saobraćajnice/ putevi koji se koriste za održavanje i kontrolu odbrambene linije.

Na osnovu kratkog vizuelnog pregleda čini se da su nasipi u dosta dobrom stanju. Obale duž Kanala su uglavnom prirodne obaloutvrde. Usled nedovoljnog održavanja došlo je do izrastanja drveća i visokog žbunja na ovim obaloutvrdama što je pojačalo taloženje nanosa na priobalnim delovima i smanjilo poprečni presek potreban za plovidbu.

14. Trenutno stanje kompleksa Itebej

Kompleks u blizini Itebeja potiče iz 1910-1912. godine i sastoji se od plovne prevodnice (širine 9,7 m i dužine 72 m za brodove nosivosti 500 tona) i pripadajuće ustave.

Postoji znatan zaostatak u održavanju, a posebno u pogledu zaštite od korozije. Pokretni delovi treba da se zamene ili da se ponovo zaštite od korozije, ozidani delovi treba da se poprave, a područje u ustavi i prevodnici i oko njih mora da se izmulji na odgovarajuću dubinu za plovidbu. Svi drveni delovi se moraju zameniti, a noseće konstrukcije treba popraviti i osavremeniti. Rasveta i plovna signalizacija treba da se instaliraju u cilju obezbeđivanja bezbedne i nesmetane plovidbe.

15. Trenutno stanje kompleksa Klek

Kao i kompleks kod Itebeja, kompleks kod Kleka potiče iz 1910-1912. godine i sastoji se od plovne prevodnice i pripadajuće ustave. Tokom šezdesetih godina prošlog veka dodata je nova kraća prevodnica nizvodno od stare prevodnice da bi se kompenzovao niži vodostaj koji se pojavio kada je deo Kanala ispod Kleka integrisan u DTD sistem.

Kod ovog kompleksa postoji nešto manji, ali sličan zaostatak u održavanju kao i kod Itebeja.

16. Trenutno stanje mostova

Širina kanala ispod mostova je premala za dvosmerni prolaz brodova od 500 t nosivosti. Visina ne ometa plovidbu ovih brodova pri prosečnom vodostaju, ali čini prolazak plovila pri visokim vodostajima teškim ili čak nemogućim. Signalizacija u blizini mostova je neophodna za bezbednu plovidbu. Mostovi su u lošem stanju i potrebno je njihovo održavanje, a u nekim slučajevima i rekonstrukcija.

17. Trenutno stanje plovnih objekata

Plovni objekti (pristaništa, utovarne stanice itd.) duž Kanala su mali, zapušteni i treba ih modernizovati. U Kanalu ne postoje oznake, a km (dužna) signalizacija duž Kanala je uglavnom nestala ili je prekrivena rastinjem. Bazeni okretnice za plovila su premali i treba ih produbiti.

18. Nanosi u Kanalu

Nanosi ulaze u Kanal Begej u Rumuniji preko pritoka iz brdovitih područja na istoku rečnog sliva ili kao posledica ljudskih aktivnosti, kao što je fabrika vode u gradu Temišvaru. Na delu Kanala u Srbiji postoji ograničen unos nanosa koji su prirodnog ili antropogenog porekla. Brzine protoka u Kanalu su dovoljno male da može da dođe do taloženja.

19. Zagađenje u Kanalu

Zagađenje ulazi u Kanal iz koncentrisanih izvora (efluenti iz industrije i urbanih sredina) i iz rasutih izvora duž cele dužine Kanala (poljoprivreda). Na osnovu tvrdnji organa vlasti u Rumuniji i Srbiji najveći deo zagađenja u Kanalu potiče iz ranijeg perioda. Trenutno su neprerađene vode kanalizacije i mulj iz fabrike vode u Temišvaru najveći uzročnici.

ISPITIVANJA NA TERENU I LABORATORIJSKE ANALIZE

20. Ispitivanje dna

Ispitivanje dna je sprovedeno u oktobru i novembru 2003. godine uz pomoć GPS, merne opreme Single Beam Echosounding i sondiranjem. Digitalni model terena (DTM) izrađen je na osnovu rezultata ispitivanja i dopunjen je podacima dobijenim ispitivanjem 1989. godine za obaloutvrde.

21. Šema uzorkovanja kvaliteta sedimenta/ nanosa

Tokom septembra i oktobra meseca 2003. godine uzeti su uzorci sa 14 lokacija u Kanalu i 3 uzorka izvan Kanala kao podaci za referentne, odnosno početne nivoe. Uzorci vode su uzeti sa 3 lokacije u Kanalu. Uzorci nanosa su ispitivani na karakteristike zemljišta, hemijski kvalitet zemljišta i intersticijalnu (pornu) vodu, mikrobiološki kvalitet i sadržaj radionuklida.

22. Rezultati laboratorijskih analiza

Sa izuzetkom dela između 3. i 7. km, Kanal sadrži velike količine jako zagađenog nanosa. Zagađenje koje je posledica ljudskih aktivnosti sadrži teške metale, naročito kadmijum, bakar i hrom (klasa 4). Što se tiče organskih mikro-zagađivača nađeni su izvesni visoki nivoi PCB-a i organo-hlornih pesticida kao što su DDT/DDD/DDE (klasa 3). Saglasno holandskom sistemu klasifikacije potrebne su i hitne mere sanacije zbog rizika po vodeni živi svet. Kvalitet vode je prilično dobar iako se na ustavama može videti pena (verovatno od deterdženta).

Nivo radioaktivnosti sedimenta je daleko ispod zvanično dozvoljene granice radioaktivnosti. Prisustvo ¹³⁷Cs od nesreće u Černobilu (1986) u površinskom sloju i njegovo odsustvo u sloju na dnu ukazuje na to da je sediment u sloju sa dna stariji od 17 godina.

Nema mikrobiološke kontaminacije u sedimentu. No, preporučuje se preduzimanje mera predostrožnosti prilikom rukovanja izmuljenim sedimentom pošto su nađeni izvesni tragovi Salmonella i E. coli. S druge strane, sediment je bogat saprofitnom organotrofnom mikroflorom što bi

mogla biti prednost u prirodnom procesu raspadanja mulja (sa izuzetkom hemijskog i toksičnog zagađenja).

PREDLOG RADOVA NA SANACIJI

23. Profil Kanala

Razmatrana su tri profila kanala; hidraulički profil koji je zasnovan na prvobitnom (originalnom) profilu iz 1910. godine, profil zasnovan na plovnosti za brodove/plovila od 500 t nosivosti i prošireni plovni profil koji je preduzeće "Vode Vojvodine" koristilo u rekonstruisanom delu kanala. Projektovani nivo dna zasniva se na visinama grebena/ruba u prevodnicama. Kombinacija uzdužnih i poprečnih dimenzija Kanala je upotrebljena da bi se utvrdila ukupna količina koju je potrebno izmuljiti.

24. Radovi na izmuljivanju

Ukupna količina materijala koji treba da se izmulji/iskopa varira u zavisnosti od profila; ona iznosi 635.000 m³ za hidraulički profil, 1.075.000 m³ za profil prilagođen brodovima/plovilima od 500 t nosivosti i 2.370.000 m³ za prošireni profil. Ukupna količina obuhvata i oko 220.000 m³ sedimenta koji sadrži materijal sa obala kanala pomešan sa korenjem i rastinjem (trska) i količinu predviđenu kao toleranciju pri izmuljivanju od oko 100.000 m³. Najveći deo materijala se nalazi neposredno nizvodno od Itebeja.

Pre početka radova na izmuljivanju mora se ukloniti rastinje na nasipima (drveće i visoko žbunje) i obalama (trska). Oprema za izmuljivanje i transport treba da budu u skladu sa propisima o zaštiti životne sredine, odnosno da dovode do minimalnog prosipanja i širenja zagađenog nanosa po obližnjem terenu.

25. Odlaganje sedimenta

Pošto je čišćenje sedimenta teško i skupo najbolje rešenje je izolovano skladište na specijalnim deponijama duž Kanala. Prirodno glinovito zemljište predstavlja nepropusni sloj koji sprečava interakciju sa prirodnim podzemnim vodama. Prvi popis je pokazao da postoji dovoljno prostora za takva skladišta (oko 190 ha). Nezagađeni sediment može da se skladišti na konvencionalniji način npr. razbacivanjem po okolnom poljoprivrednom zemljištu.

26. Kompleksi kod Itebeja i Kleka

Kompleksi prevodnice i ustave kod Kleka i Itebeja su u prilično dobrom stanju, imajući u vidu da su stari više od 100 godina. Iako nisu u funkciji osnovne konstrukcije prevodnica i ustava su u takvom stanju da se mogu sanirati i revitalizovati uz razumno prihvatljive troškove.

27. Ostali objekti duž ili preko Kanala

Putevi i nasipi treba da se ojačaju ili popločaju.

Mostovi su dovoljno visoki da omoguće prolaz plovilima pri prosečnom vodostaju, ali ne i pri visokom vodostaju. Oni takođe nisu dovoljno široki sa plovidbu u oba smera te se moraju postaviti saobraćajni znaci i svetlosna signalizacija da bi se taj problem rešio.

Kada plovidba postane značajna, utovarna pristaništa, luke, bazeni okretnice, sistemi signalizacije itd. treba da se obnove, osavremene i instaliraju. Pored toga, dalekovodi treba da se protežu preko Kanala na bezbednoj visini.

28. Rad (funkcionisanje) i održavanje

Nadležnost nad radom i održavanjem Kanala pripada JVP "Vode Vojvodine" i AP Vojvodini.

Klasifikovanje Kanala Begej kao plovnog puta do sada nije urađeno. Stoga ne postoji jedinstvena razvojna strategija u pogledu dozvoljene veličine brodova, dimenzija Kanala i visine prepreka koje prelaze preko Kanala. Strategije održavanja kao i fazno planiranje i osavremenjivanje objekata na Kanalu nisu sinhronizovani i to je dovelo do različitih dimenzija Kanala i različitih bezbednosnih uslova. Stoga se preporučuje da se uspostavi jedinstven pristup radu i održavanju Kanala u njegovom delu u Rumuniji i delu u Srbiji.

29. Procena uticaja na životnu sredinu

Pre započinjanja realizacije velikih građevinskih projekata proceniće se uticaji tih aktivnosti na životnu sredinu. Stoga je potrebno izraditi Procenu uticaja na životnu sredinu u pogledu plovnih puteva i hidrotehničkih objekata (Zakon br. 137 od 29. decembra 1995. godine). Procena treba da se izvrši u skladu sa standardima EU. Procena uticaja na životnu sredinu treba, između ostalog, da razmotri uticaj uklanjanja rastinja sa obala Kanala, izmuljivanje, transport i skladištenje zagađenog nanosa i popravku i izgradnju hidrotehničkih objekata.

PLOVIDBA I POTENCIJALNI TRANSPORT ROBE

30. Plovidba

Kanal Begej je klasifikovan/kategorisan u okviru Evropskog sporazuma Ekonomske komisije UN o plovnim putevima od međunarodnog značaja kao deo "transportnih plovnih puteva" E80 i E10 koji povezuju Le Havre/Rotterdam sa Crnim Morem.

Plovni put Begej se može klasifikovati na sledeći način:

- Donji deo od Tise do Kleka (uključujući prevodnice kod Stajiceva): PIANC plovni put klase III (do 1.000 tona). Za potrebe poređenja Dunav je plovni put klase IV;
- Gornji deo od Kleka do temišvara: PIANC plovni put klase II za plovila od 500 tona.

U zavisnosti od kratkoročnog i srednjoročnog razvoja obima teretnog saobraćaja duž kanala on se može proširiti kako bi se omogućila plovidba brodova/plovila nosivosti od 1.000 tona ili većih.

31. Potencijalni transport robe

Trenutno se transport robe odvija drumskim i železničkim saobraćajnicama, ali postoji izražen interes za ekonomsku/privrednu saradnju i razvoj

prakograničnog vodenog transporta robe u regionu. Na osnovu nekih proračuna potencijalni obim robe koja bi se transportovala bi mogao biti od 50 do 70.000 tona godišnje, u kratkoročnom smislu, sa mogućim rastom do 300.000 tona godišnje.

Roba bi uglavnom bila građevinski materijal (šljunak, pesak, kamen), poljoprivredni proizvodi (stočna hrana, žito, suncokret itd.), drvo, metali i nafta i naftni derivati.

PREDRAČUN/PRORAČUN TROŠKOVA

32. Uslovi izrade predračuna troškova

Troškovi su utvrđeni na osnovu sledećih uslova:

- Svi troškovi su izraženi u EURO valuti na osnovu cena iz novembra 2003. godine
- Regionalni izvođači su izgradili objekte te postoji iskustvo i stručnost na lokalnom nivou koji su dovoljni za obavljanje radova na revitalizaciji. Predračun troškova je stoga zasnovan na načinima i cenama rada na lokalnom nivou;
- Cene za radove izmuljivanja zasnovane su na međunarodno važećim cenama;
- Troškovi (međunarodnog) upravljanja projektom nisu uračunati.

33. Predračun troškova

Opis	Troškovi upravljanja vodama (€)	Troškovi plovidbe za brodove od 500 t (€)	Uvećani troškovi plovidbe (€)
Kompleksi Klek i Itebej	721,700	721,700	721,700
Uklanjanje rastinja	1,950,000	1,950,000	1,950,000
Dopunska ispitivanja	35,000	35,000	35,000
Izmuljivanje	6,460,000	10,220,000	21,875,000
Oprema za održavanje Kanala	proc. 1,000,000	1,000,000	1,000,000
Među-zbir direktnih troškova izgradnje(rekonstrukcije)	10,166,700	13,926,700	25,581,700
Ukupni predviđeni izdaci (uključujući idejni i glavni projekat i procenu uticaja na životnu sredinu)	2,900,000	2,900,000	2,900,000
Upravljanje projektom i administracija	proc. 1,200,000	1,200,000	1,200,000
Među-zbir direktnih troškova izgradnje(rekonstrukcije)	4,100,000	4,100,000	4,100,000
Ukupni troškovi rehabilitacije	14,266,700	18,026,700	29,681,700
VAT ¹⁾	20%	20%	20%
Ukupni troškovi revitalizacije uključujući VAT	17,120,000	21,632,000	35,618,000

¹⁾ Iako se u Srbiji porez na dodatnu vrednost ili porez na promet ne zaračunava na radove na izgradnji objekata za koje je unapred dobijena građevinska dozvola pretpostavljamo da svi troškovi podležu naplati poreza na dodatnu vrednos

STUDIJA IZVODLJIVOSTI ZA KANAL BEGEJ

34. Preporuke sa Radionice održane 21. novembra 2003. godine

U novembru 2003. godine održana je Radionica u Zrenjaninu u okviru procesa izrade Studije izvodljivosti za Kanal Begej pod nazivom "Revitalizacija Kanala Begej u kontekstu održivog upravljanja prekograničnim vodama". Radom Radionice je rukovodio Sekretarijat za zaštitu životne sredine AP Vojvodine, a bilo je više od sedamdeset učesnika uključujući regionalne, institucionalne, privredne i predstavnike nevladinih organizacija iz Vojvodine (Srbije), Rumunije i Mađarske, ministarstava iz Beograda, Pakta za stabilnost na Balkanu i OEBS-a.

Stavljene su sledeće važne primedbe:

- Zvanični predstavnici regionalnih institucija su svi u svojim obraćanjima istakli značaj revitalizacije Kanala kao regionalnog više-namenskog projekta;
- Predloženo je da se tokom prvog kvartala 2004. godine održi sastanak u cilju usvajanja bilateralnog dokumenta o revitalizaciji Kanala Begej. Dokument će rezimirati i integrisati rezultate Studija izvodljivosti projekta revitalizacije.

Nakon brojnih referata doneto je nekoliko preporuka o kojima su raspravljali predstavnici organa vlasti iz Vojvodine (Srbije) i Rumunije, Pakta za stabilnost i DHV-a. Preporuke su podeljenje po temama na koje se odnose – aspekt upravljanja vodama i pravni i institucionalni aspekti.

Preporuke koje se odnose na aspekt upravljanja vodama:

- a) Tehničke studije o zahtevima koji se odnose na upravljanje vodama u slivu Begej-Tamiš za odabrane teme će činiti osnovne elemente za postizanje ovog zajedničkog stava o prekograničnom upravljanju vodama. Nacionalne institucije će biti nadležne za pripremu predmetnih studija za diskusiju na bilateralnim radnim grupama. Glavni zadatak svake grupe je da proceni postojeće stanje i formuliše "perspektivu upravljanja vodama" za Kanal u kojoj će se voditi računa o interesima obe strane u prekograničnom rečnom slivu. Studije će biti realizovane u skladu sa zahtevima Okvirne direktive EU za vode, što su prvi koraci ka primeni ovih Direktiva.
- b) Sledeća pitanja treba obraditi tokom 2004. godine:
 - oblici korišćenja vode (npr. vodosnabdevanje, navodnjavanje i odvodnjavanje, proizvodnja električne energije)
 - odbrana od poplava (kanal Begej – reka Tamiš)
 - zaštita životne sredine
 - turizam i rekreacija
 - plovidba

- c) Zajednički stav o prekograničnom upravljanju vodama biće postignut kroz integrisanje određenih perspektiva u oblasti upravljanja vodama.

Razmatraće se:

- aspekti kvaliteta i kvantiteta površinske vode u Kanalu i podzemnih voda u slivu
- program rehabilitacije Kanala
- monitoring i aspekti rada i održavanja
- institucionalni aspekti
- finansijski (budžetski) aspekti i rentabilnost

Preporuke koje se odnose na pravne i institucionalne aspekte

- d) Postoji potreba za iscrpnim istraživanjem svih aspekata koji utiču na bilateralnu, regionalnu saradnju u slivu Begej-Tamiš, tj.:

- svi postojeći i potencijalni pravni režimi
- opšti politički uslovi
- mogućnosti uticaja regionalnih organa (u obe zemlje) na prekograničnu saradnju (ili nivo zavisnosti od regionalnih/autonomnih organa od centralnih vlada u delovima DTCR po pitanjima koja se tiču regionalne saradnje)

- e) Postoji potreba za revidiranjem postojećih bilateralnih okvira.

- f) EU politika i zakoni bi trebali da posluže kao paradigma za revidiranje navedeno u stavu 2. (tj. sliv Begej-Tamiš treba da se tretira kao jedinstvena upravljačka celina/jedinica; treba da se izrade bilateralni institucionalni aranžmani za upravljanje rečnim slivom Begej-Tamiš).

- g) Slivom Begej-Tamiš treba da se upravlja kao delom sliva reke Dunav (to znači da sve aktivnosti u oblasti upravljanja treba da se usklade sa dokumentima/aktivnostima ICPDR).

- h) Režim plovidbe Kanalom Begej treba da bude u skladu sa (ili isti kao i) režimom plovidbe rekom Dunav. To znači da treba uspostaviti institucionalnu saradnju sa Dunavskom komisijom za plovidbu (vidi stav 1.8.3).

- i) Postoji potreba za daljnjom (tehničkom i finansijskom) podrškom međunarodne zajednice kroz direktnu saradnju sa regionalnim organima obe zemlje.

- j) Učesnici Radionice smatraju da bi podrška i interesovanje za razvoj sistema upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš, koje su izrazili holandska Vlada, Pakt za stabilnost i OEBS, trebali da se nastave, uz mogućnost uključivanja drugih međunarodnih organizacija (UN/ECE i EAR).

35. Plan realizacije

Plan realizacije pokriva period i aktivnosti nakon završene Studije izvodljivosti. Potrebno je naći donatore za izvođenje predloženih aktivnosti. Tabela sadrži pregled dinamike odvijanja tri faze: faze izrade studija, faze pre izgradnje i faze izgradnje:

- Faza izrade studija

Ova faza je gotovo završena – partneri iz Srbije i Holandije bili su zaduženi za izradu ove Studije izvodljivosti. Planira se zajednički sastanak srpske i rumunske strane za prvi kvartal 2004. godine nakon koga će moći da se počne sa prikupljanjem sredstava.

- Faza pre izgradnje

Procenjuje se da će ova faza trajati oko 1,5 godina. Tokom ovog perioda treba obaviti čitav niz priprema, uključujući ekonomsku analizu sa izradom idejnog i glavnog projekta, opredeljivanje budžetskih sredstava ili obezbeđivanje stranih sredstava, regulativne i tehničke poslove kao i Procenu uticaja na životnu sredinu.

- Faza izgradnje

Procenjuje se da će ova faza trajati dve godine. Sa izvođačima treba sklopiti ugovore za izvođenje sledećih radova:

- Radovi na rekonstrukciji hidro-tehničkih objekata
- Radovi na izmulljivanju, uključujući skladišta za nanos
- Nadzor nad radovima

Obim i složenost radova i zahtevi potencijalnih donatora su razlozi da se raspišu međunarodni tenderi. Deo tenderske procedure će biti i proces pred-kvalifikacije potencijalnih izvođača.

	Godina Kvartal	1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faza izrade studija																									
1	Studija izvodljivosti																								
2	Radionica																								
3	Susret srpske i rumunske strane																								
4	Mobilizacija sredstava																								
Faza pre izgradnje																									
5	Ekonomska analiza																								
6	Procena uticaja na životnu sredinu																								
7	Uslovi																								
8	Lokacije skladišta/deponija																								
9	Ispitivanje tla																								
10	Plan i detaljan projekat																								
11	Pribavljanje građevinske dozvole																								
12	Tenderska dokumentacija																								
13	Tender i dodela poslova																								
Faza izgradnje																									
14	Građevinski radovi na ustavama i prevodnicama																								
15	Izmuljivanje i izgradnja skladišta/deponija																								

36. Mogućnosti za saradnju između Srbije i Holandije

Ovaj projekat doprineo je razmeni znanja između stručnjaka iz Srbije i Holandije u različitim oblastima kao što su zagađenje životne sredine, transport unutrašnjim plovnim putevima i tehnike izmuljivanja. Zbog ekstenzivnog iskustva i znanja o izmuljivanju, a posebno tehnikama ekološkog izmuljivanja, holandsko znanje se može dobro iskoristiti u fazi realizacije projekta.

Holandske firme angažovane na izradi Studije izvodljivosti stekle su znanje o metodama rada institucija i organizacija u Srbiji kao i o organizacionim aspektima vezanim za upravljanje projektom, faze realizacije i propise.

1 UVOD

1.1. Istorijat

Tokom proteklih vekova Kanal Begej¹ je predstavljao važan plovni put između reke Dunav u Vojvodini, u severo-istočnom delu Republike Srbije, Državna zajednica Srbija i Crna Gora², i grada Temišvara u okrugu Tamiš, Rumunija. On i dalje ima važnu funkciju u vodnom režimu sistema Begej-Tamiš, koji pokriva veliki deo Banata. Zbog činjenice da Kanal i reke Begej i Tamiš teku i kroz Srbiju i kroz Rumuniju one imaju različite nazive u tim zemljama. U ovoj Studiji ćemo koristiti njihova imena na srpskom jeziku.

Godine 1958. Kanal Begej je bio zatvoren za plovidbu zbog političkih nesuglasica što je dovelo do ozbiljnog pogoršanja stanja životne sredine uopšte, a naročito kada je reč o kvalitetu vode. Tokom devedesetih godina prošlog veka ovo je dovelo do velike zabrinutosti u regionima kroz koje teku reke Begej i Tamiš. Godine 1998. Srbija i Rumunija su sačinile nacrt sporazuma pod nazivom "Uspostavljanje saradnje na izradi Studije izvodljivosti revitalizacije Kanala Begej i obnove njegove funkcije za plovidbu". No, taj sporazum, u kome su učestvovali i nemački partneri, nije realizovan.

U proleće 2000. godine predstavnici Rumunije, Srbije i Mađarske su se saglasili da podrže revitalizaciju Kanala Begej. Ova odluka bila je rezultat razgovora koji su vođeni na sastancima evro-regiona Dunav-Kriš-Moriš-Tisa u vezi sa upravljanjem vodama i razvojem plovidbe (šire o sastancima DKMT vidi u Odeljku 1.8.2.) kao i na prethodnim sastancima jugoslovensko-rumunske Hidro-tehničke Komisije održanim u Temišvaru, u maju 1998. godine. Godine 2000. grad Temišvar (Rumunija) je preuzeo inicijativu da izradi pred-studiju izvodljivosti pod nazivom "Održivi razvoj Kanala Begej i pribrežnih područja", koja je završena u decembru 2000. godine. Izveštaj odražava viziju rumunskih organa i institucija koje se bave, ili imaju interes za rumunski deo Kanala Begej.

1.2. Prethodna studija izvodljivosti: Održivi razvoj Kanala Begej i pribrežnih područja (Rumunija)

Iako Kanal Begej protiče kako kroz Pokrajinu Vojvodinu tako i kroz Rumuniju, Pred-studija izvodljivosti bila je ograničena samo na njegov deo u Rumuniji. No, prihvaćeno je da studiju treba proširiti i na deo koji se nalazi u Srbiji.

Primarni cilj za Kanal, kako je to definisano u Prethodnoj studiji izvodljivosti, je da se obezbedi održivi razvoj i korišćenje više različitih funkcija kao što su vodosnabdevanje, ispuštanje prečišćenih voda, navodnjavanje i odvodnjavanje, plovidba, proizvodnja električne energije, turizam i rekreacija i

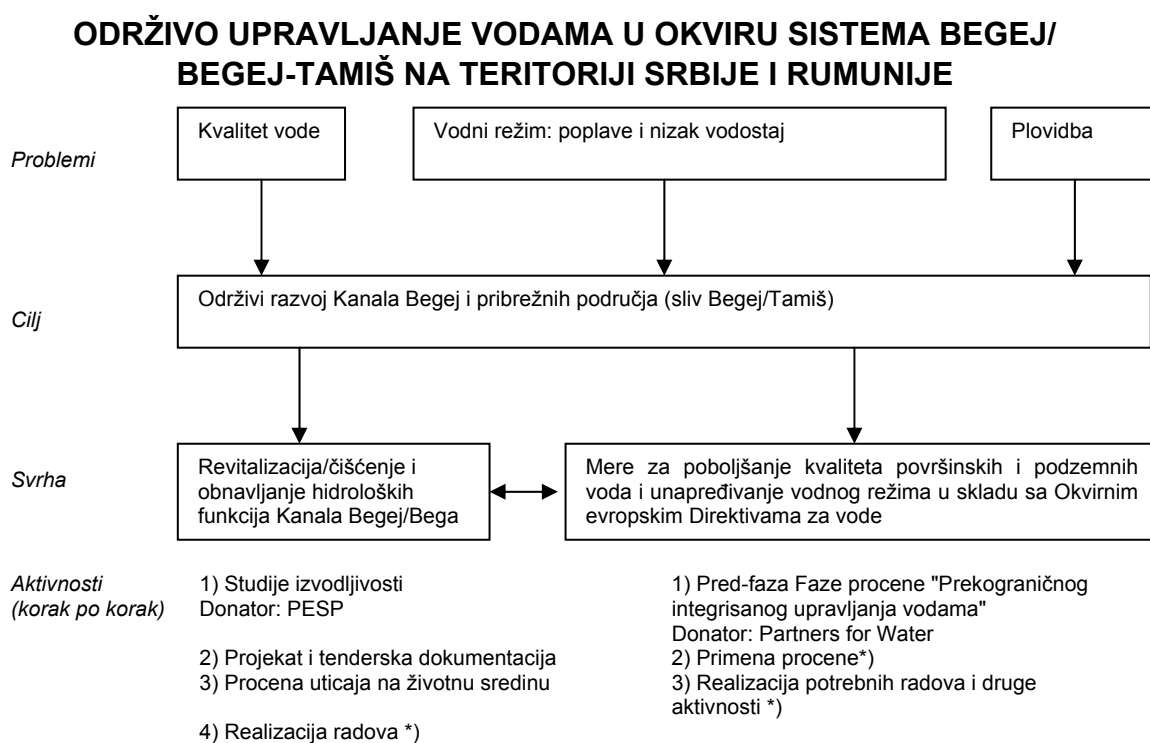
¹ "Bega" i "Kanal Begej" su termini koji se odnose na delove kanala koji teku kroz Rumuniju, odnosno AP Vojvodinu.

² U ovom dokumentu će se za Republiku Srbiju, Državna zajednica Srbija i Crna Gora, koristiti termin "Srbija".

zaštita životne sredine. Problemi koji otežavaju ispunjenje i razvoj ovih ciljeva su:

- Kvalitet vode je trenutno ispod standarda i nije u saglasnosti sa sporazumom između Srbije i Rumunije o prekograničnim vodotocima;
- Kod vodnog režim u slivu Begej-Tamiš postoje problemi sa visokim i niskim vodostajem. Tokom visokih vodostaja može doći do poplava duž toka reke Tamiš, a tokom sušnih perioda nema dovoljno dobre vode za snabdevanje domaćinstava i industrije vodom;
- Dno/ korito Kanala je prekriveno slojem kontaminiranog nanosa (sedimenta/mulja);
- Hidro-tehnički objekti su u lošem stanju; brodske prevodnice su blokirane i nisu u funkciji i njima je, baš kao i pripadajućim ustavama potrebno održavanje/popravka pre nego što se osposobe za rad.

Izveštaj o Pred-studiji izvodljivosti sadrži preporuku da se pristupi izradi (rumunske) Studije izvodljivosti kako bi se utvrdio obim i stepen gore navedenih problema i da se, na osnovu tih nalaza, definišu preliminarne rešenja za te probleme. U to vreme su takođe uspostavljeni kontakti sa predstavnicima Pokrajine Vojvodine u cilju pokretanja izrade slične Studije izvodljivosti za deo Kanala u Srbiji.



*) Donatori još nisu nađeni

Slika 1-1: Pregled strukture projekta Pred-studije izvodljivosti

1.3. Studija izvodljivosti: rekonstrukcija i rehabilitacija Kanala Begej (Rumunija)

U Rumuniji organe nadležne za upravljanje vodama Kanala Begej predstavlja "Partnership for Rehabilitation of the Bega Canal" ("Partnerstvo za revitalizaciju Kanala Begej") koji je osnovan u junu 2001. godine sa ciljem da doprinese revitalizaciji Kanala Begej. Prefekt okruga Tamiš je predsednik ove organizacije. Iste godine je pokrenuta izrada Studije izvodljivosti za rumunski deo Kanala kroz saradnju ove organizacije i holandskog Ministarstva za ekonomske poslove.

Dana 27. septembra 2002. godine održana je Radionica kao završni deo izrade Studije na kojoj se sa širim auditorijumom razgovaralo o narednim koracima usmerenim ka realizaciji radova. U radu je učestvovalo više od 60 učesnika. To su bili predstavnici regionalnih institucija i organa vlasti – predstavnici tri Ministarstva iz Bukurešta, Ambasade Kraljevine Holandije, AP Vojvodine, Jugoslavije i Mađarske. Izveštaj je objavljen u oktobru 2002. godine.

Najvažniji zaključci Radionice su:

1. Ukloniti izvore zagađenja Kanala primenom zakonskih, sudskih i konvencionalnih mera saglasno kojima se od najvećih zagađivača traži da instaliraju sopstvena postrojenja za preradu otpadnih voda. Konkretno aktivnosti obuhvataju:
 - Završetak realizacije projekta revitalizacije postrojenja za preradu otpadnih voda u Temišvaru. Ovaj projekat će realizovati preduzeće za vodovod i kanalizaciju grada Temišvara (Aquatim), a finansiraće se u okviru ISPA Programa za zaštitu životne sredine. Rok puštanja u rad je 2006. godina;
 - Izmena u tehnološkom procesu u Fabrici vode u Temišvaru kako bi se izbeglo ispuštanje čvrstih frakcija (mulja) koje nastaju usled ispiranja istakača u Kanal Begej.
 - g. Započeti izradu planskog projekta za konačni i detaljni projekat i izradu tenderske dokumentacije za realizaciju najvažnijih radova predviđenih Studijom izvodljivosti za "Rekonstrukciju i revitalizaciju Kanala Begej", odnosno:
 - Uklanjanje zagađenog sedimenta/mulja i njegovo odlaganje na namenske deponije;
 - Popravka i sanacija hidrotehničkih kompleksa;
 - Popravka obaloutvrda kanala;
 - Unapređenje postrojenja za preradu mulja u Fabrici vode u Temišvaru.
- Vlasnik projekta, Apele Romane, će uložiti napore da angažuje nekoliko izvora za finansiranje ovih radova: sama Apele Romane, Ministarstvo za vode i zaštitu životne sredine, Evropski programi finansiranja, Pakt za stabilnost Balkana i/ili eksterni krediti za koje će garant biti država Rumunija.

- h. Izrada slične Studije izvodljivosti za deo Kanala Begej na teritoriji AP Vojvodine, od rumunske granice do ulivanja u reku Tisu.
- i. Izrada bilateralne (rumunsko-srpske) Studije izvodljivosti za unapređenje u oblasti upravljanja vodama u hidrografskom slivu Begej-Tamiš. Ova Studija će takođe doprineti realizaciji projekta "Rekonstrukcije i rehabilitacije Kanala Begej".

Učesnici Radionice su usvojili zaključke i stavili dodatne primedbe u pogledu sledećeg:

- j. Projekat se može uspešno realizovati samo u evro-regionalnom kontekstu. Zainteresovanost donatora za projekat će biti veća ako sve strane, kako u Rumuniji tako i u Srbiji, budu zajednički realizovale projekat;
- k. Aspekt zaštite životne sredine je od velikog značaja te se stoga Studija izvodljivosti bavila najviše tim aspektom. Aspekt plovidbe se može rešiti samo zajedničkim naporima Rumunije i Srbije.

1.4. Studija izvodljivosti: rekonstrukcija i rehabilitacija Kanala Begej (Srbija)

Sledeći preporuke sadržane u Pred-studiji izvodljivosti i Studijama izvodljivosti izrađenih za rumunski deo kanala, započela je izrada Studije izvodljivosti "Rekonstrukcije i rehabilitacije Kanala Begej". Ovaj Izveštaj predstavlja rezultate ove Studije. Cilj revitalizacije je da se Kanal vrati u prvobitno stanje. To znači da će zagađeni nanos (sediment/mulj) biti uklonjen sa dna i obaloutvrda Kanala i da će hidrotehničkih objekti (prevodnica i ustava kod Itebeja i Kleka) biti sanirani i revitalizovani. Izradu Studije je u decembru 2002. godine odobrilo Izvršno veće AP Vojvodine koje je potpisalo obavezu kojom se sagalsilo da sarađuje i rukovodi projektom Kanala Begej za srpsku stranu. U aprilu 2003. godine usledilo je odobrenje Ministarstva za ekonomske poslove Holandije. Izrada Studije započela je u junu 2003. godine.

Finansiranje je obezbeđeno preko PES³ programa holandskog Ministarstva za ekonomske poslove (2/3) i lokalno preko Sekretarijata za zaštitu životne sredine AP Vojvodine (1/3).

PESP Program je pokrenut da bi se podržao izvoz usluga i "hardware"-a iz Holandije. Studija izvodljivosti stoga ima specifičan cilj da podrži firme iz privatnog sektora u Holandiji u ispunjavanju ovog cilja. Posao izrade Studije poveren je firmi DHV Environment and Transportation. IHC i Ballast Nedam Dredging, holandske firme koje su specijalizovane za opremu za iskop, odnosno radove i one su pružile pomoć u izradi Studije i mogle bi biti angažovane u realizaciji identifikovanih radova. Sve navedene firme

³ PES³: Programma Economische Samenwerking Projecten (Programme Projects for Economic Co-operation – Programski projekti ekonomske saradnje).

poseduju potrebnu stručnost za angažovanje u kasnijoj realizaciji radova na iskopu.

U radu na izradi Studije izvodljivosti su učestvovali:

- Pokrajinski Sekretarijat za zaštitu životne sredine i održivi razvoj AP Vojvodine (koji je obavljao poslove upravljanja projektom za učesnike iz Srbije)
- Univerzitet u Novom Sadu:
 - Fakultet tehničkih nauka, Institut za građevinarstvo
 - Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju i Departman za fiziku
- JVP "Vode Vojvodine"
- Ministarstvo za saobraćaj i telekomunikacije
- DHV Environment and Transportation (koje je obavljalo poslove upravljanja projektom za holandsku stranu)
- IHC Holland
- Ballast Nedam Dredging.

1.5. Zaključci Radionice održane 21. novembra 2003. godine

U novembru 2003. godine održana je Radionica u Zrenjaninu u okviru procesa izrade Studije izvodljivosti za Kanal Begej pod nazivom "Revitalizacija Kanala Begej u kontekstu održivog upravljanja prekograničnim vodama". Radom Radionice je rukovodio Sekretarijat za zaštitu životne sredine AP Vojvodine, a bilo je više od sedamdeset učesnika uključujući regionalne, institucionalne, privredne i predstavnike nevladinih organizacija iz Vojvodine (Srbije), Rumunije i Mađarske, ministarstava iz Beograda, Pakta za stabilnost na Balkanu i OEBS-a.

Ciljevi Radionice su bili sledeći:

- Obavestiti zainteresovane strane o napretku u izradi Studije kroz prezentacije tehničke podataka i rezultata do kojih su došli stručnjaci iz Srbije (Vojvodine);
- Razmena mišljenja između učesnika iz Srbije (AP Vojvodine) i Rumunije (Okrug Tamiš);
- Saglasiti se oko narednih koraka koje treba preduzeti da bi se realizovao Projekat Kanala Begej.

Stavljene su sledeće važne primedbe:

- Zvanični predstavnici regionalnih institucija su svi u svojim obraćanjima istakli značaj revitalizacije Kanala kao regionalnog više-namenskog projekta;
- Predloženo je da se tokom prvog kvartala 2004. godine održi sastanak u cilju usvajanja bilateralnog dokumenta o revitalizaciji Kanala Begej. Dokument će rezimirati i integrisati rezultate Studija izvodljivosti projekta revitalizacije.

Nakon brojnih referata doneto je nekoliko preporuka o kojima su raspravljali predstavnici organa vlasti iz Vojvodine (Srbije) i Rumunije, Pakta za stabilnost i DHV-a. Preporuke su podeljene po temama na koje se odnose – aspekt upravljanja vodama i pravni i institucionalni aspekti.

Preporuke koje se odnose na aspekt upravljanja vodama:

- k) Tehničke studije o zahtevima koji se odnose na upravljanje vodama u slivu Begej-Tamiš za odabrane teme će činiti osnovne elemente za postizanje ovog zajedničkog stava o prekograničnom upravljanju vodama. Nacionalne institucije će biti nadležne za pripremu predmetnih studija za diskusiju na bilateralnim radnim grupama. Glavni zadatak svake grupe je da proceni postojeće stanje i formuliše “perspektivu upravljanja vodama” za Kanal u kojoj će se voditi računa o interesima obe strane u prekograničnom rečnom slivu. Studije će biti realizovane u skladu sa zahtevima Okvirne direktive EU za vode, što su prvi koraci ka primeni ovih Direktiva.
- l) Sledeća pitanja treba obraditi tokom 2004. godine:
 - oblici korišćenja vode (npr. vodosnabdevanje, navodnjavanje i odvodnjavanje, proizvodnja električne energije)
 - odbrana od poplava (kanal Begej – reka Tamiš)
 - zaštita životne sredine
 - turizam i rekreacija
 - plovidba
- m) Zajednički stav o prekograničnom upravljanju vodama biće postignut kroz integrisanje određenih perspektiva u oblasti upravljanja vodama. Razmatraće se:
 - aspekti kvaliteta i kvantiteta površinske vode u Kanalu i podzemnih voda u slivu
 - program rehabilitacije Kanala
 - monitoring i aspekti rada i održavanja
 - institucionalni aspekti
 - finansijski (budžetski) aspekti i rentabilnost

Preporuke koje se odnose na pravne i institucionalne aspekte

- n) Postoji potreba za iscrpnim istraživanjem svih aspekata koji utiču na bilateralnu, regionalnu saradnju u slivu Begej-Tamiš, tj.:
 - svi postojeći i potencijalni pravni režimi
 - opšti politički uslovi
 - mogućnosti uticaja regionalnih organa (u obe zemlje) na prekograničnu saradnju (ili nivo zavisnosti od regionalnih/autonomnih organa od centralnih vlada u delovima DTCR po pitanjima koja se tiču regionalne saradnje)
- o) Postoji potreba za revidiranjem postojećih bilateralnih legislativnih okvira.
- p) EU Politika i zakoni bi trebali da posluže kao paradigma za revidiranje navedeno u stavu 2. (tj. sliv Begej-Tamiš treba da se tretira kao

jedninstvena upravljačka celina/jedinica; treba da se izrade bilateralni institucionalni aranžmani za upravljanje rečnim slivom Begej-Tamiš).

- q) Slivom Begej-Tamiš treba da se upravlja kao delom sliva reke Dunav (to znači da sve aktivnosti u oblasti upravljanja treba da se usklade sa dokumentima/ aktivnostima ICPDR).
- r) Režim plovidbe Kanalom Begej treba da bude u skladu sa (ili isti kao i) režimom plovidbe rekom Dunav. To znači da treba uspostaviti institucionalnu saradnju sa Dunavskom komisijom za plovidbu (vidi stav 1.8.3).
- s) Postoji potreba za daljnjom (tehničkom i finansijskom) podrškom međunarodne zajednice kroz direktnu saradnju sa regionalnim organima obe zemlje.
- t) Učesnici Radionice smatraju da bi podrška i interesovanje za razvoj sistema upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš, koje su izrazili holandska Vlada, Pakt za stabilnost i OEBS, trebali da se nastave, uz mogućnost uključivanja drugih međunarodnih organizacija (UN/ECE i EAR).

1.6. Aktivnosti nakon izrade Studije izvodljivosti za Kanal Begej

Na osnovu preporuka Radionice i zaključaka sadržanih u ovom Izveštaju, naredni koraci ka stvarnoj realizaciji revitalizacije bi trebali biti:

- Formulisanje Plana upravljanja vodama na osnovu prekograničnih sporazuma i bilateralnih tehničkih i pravnih studija;
- Projekat i tenderska dokumentacija radova na Kanalu;
- Procena uticaja na životnu sredinu;
- Podnošenje zahteva za sredstva.

Naredni koraci bi trebali da budu usresređeni na kontrolu i sprečavanje zagađenja kako bi se obezbedilo da revitalizacija Kanala ima trajni pozitivan uticaj na životnu sredinu i nesmetanu i bezbednu plovidbu kako bi se stvorila komercijalno i ekonomski atraktivna alternativna saobraćajnica. Planovi upravljanja vodama zasnovani na rečnom slivu koji će biti dogovoreni na bilateralnom nivou i pristupi svim problemima su od suštinskog značaja za uspešnu revitalizaciju Kanala.

1.7. Plan upravljanja vodama sliva Begej-Tamiš

Kao što je navedeno u preporukama Pred-studije izvodljivosti i prihvaćeno na Radionici, smatralo se da je od suštinske važnosti izraditi integrisanu Studiju upravljanja vodama za sliv Begej-Tamiš istvoremeno sa Studijama izvodljivosti za revitalizaciju Kanala Begej (u obe zemlje). Ova uopštena Studija bi trebala da rezultira Integrisanim planom upravljanja rečnim slivom koji će obuhvatiti delove sliva reke Begej i Kanala Begej u Srbiji i Rumuniji, Stari Begej i reku Tamiš. Ovaj pravac rada podržava Ministarstvo za javne radove, saobraćaj i upravljanje vodama Vlade Holandije.

DHV Environment and Transportation je pripremio predlog za Plan upravljanja vodama, u konsultaciji sa partnerima iz Srbije i Rumunije. Studija će biti u

skladu sa Okvirnom evropskom Direktivom za vode, ali je za sada ograničena na fazu formulisanja u kojoj će biti razrađen obim projekta. Predlog je u junu mesecu 2003. godine prihvatio Koordinacioni odbor holandskog Programa "Partners for Water". Ovaj program, koga je pokrenulo nekoliko Ministarstava holandske Vlade⁴, posvećen je promovisanju i primeni holandskog iskustva u oblasti integrisanog upravljanja vodama u drugim zemljama. Holandska Vlada finansira fazu pred-procena kroz ovaj Program.

Rezultati Studije će biti objavljeni u "Planu upravljanja slivom Begej-Tamiš" u februaru 2004. godine.

1.8. Važni akteri zainteresovani za administrativne pravne aspekte

1.8.1. Pakt za stabilnost Balkana

Na inicijativu EU, 10. juna 1999. godine osnovan je Pakt za stabilnost za jugo-istočnu Evropu u Kelnu (Nemačka). U osnivačkom aktu je više od 40 zemalja i organizacija izrazilo nameru da jačaju i podrže zemlje jugo-istočne Evrope "u njihovim naporima da rade na jačanju mira, demokratije, poštovanja ljudskih prava i ekonomskom prosperitetu kako bi ostvarili stabilnost u čitavom regionu".

Promovisanje saradnje između zemalja jugo-istočne Evrope je jedno od najvažnijih pitanja.

Na Konferenciji Pakta za stabilnost održanoj 25. i 26. oktobra 2001. godine u Bukureštu potvrđen je stav da Projekat Kanala Begej ima veliki značaj za prekogranične odnose između Srbije, Rumunije i Mađarske. Komisija za evro-region DKMT (Dunav-Kriš-Moriš-Tisa) je to već potvrdila. U skladu sa ovakvim stavovima tri susedne regije/ pokrajine izrazile su svoju podršku revitalizaciji Kanala Begej.

Pošto Pakt pridaje veliku važnost jačanju dobrosusedskih odnosa kroz pružanje podrške obostrano korisnim regionalnim projektima, vođene su stalne konsultacije sa izaslanicima Pakta za stabilnost u Bukureštu i Beogradu. Shvatilo se da se može očekivati njihova puna saradnja u ostvarivanju krajnjeg cilja Projekta Kanala Begej. No, Pakt za stabilnost ne obezbeđuje sam sredstva već može pomoći u iznalaženju odgovarajućih donatora i posredovati u rešavanju problema.

1.8.2. DKMT Komisija

Evro-region Dunav-Kriš-Moriš-Tisa (DKMT) je osnovan 1997. godine i funkcioniše na osnovu Protokola o saradnji koji je potpisalo devet predsednika lokalnih uprava (osam okruga i jedna autonomna pokrajina) iz Rumunije, Mađarske i Srbije.

⁴ Ministarstvo za javne radove, saobraćaj i upravljanje vodama, Ministarstvo za stanovanje, prostorno planiranje i zaštitu životne sredine, Ministarstvo za poljoprivredu, upravljanje prirodom i ribarstvo, Ministarstvo inostranih poslova i Ministarstvo za ekonomske poslove.



Slika 1-2: Evro-region DKMT

DKMT čine sledeće regije (Slika 1-2):

- Mađarski okruzi Čongrad (glavni grad Segedin), Bekeš (glavni grad Bekeščaba), Jaz-Nađkun-Solnok (glavni grad Solnok) i Bač-Kiškun (glavni grad Kečkemet);
- AP Vojudina u Srbiji (glavni grad Novi Sad);
- Rumunski okruzi Arad (glavni grad Arad), Karaš-Severin (glavni grad Resita), Hunedoara (glavni grad Deva) i Tamiš (glavni grad Temišvar).

Predstavници ovih regija podržavaju revitalizaciju Kanala Begej.

1.8.3. Dunavska Komisija

Međunarodna komisija za zaštitu reke Dunav (International Commission for Protection of the Danube River – ICPDR), ili skraćeno Dunavska Komisija, zvanično je osnovana 29. juna 1994. godine. Tog dana predstavnici jedanaest pribažnih podunavskih zemalja i EU potpisali su Konvenciju o saradnji na zaštiti i održivom korišćenju reke Dunav (Danube River Protection Convention – DRPC) u Sofiji, u Bugarskoj. Konvencija ima za cilj postizanje održivog i pravičnog upravljanja vodama u slivu reke Dunav. Zemlje potpisnice su se saglasile da će sarađivati na fundamentalnim pitanjima vezanim za upravljanje vodama i preduzimati “sve odgovarajuće pravne, administrativne i tehničke mere kako bi se barem održalo i poboljšalo stanje životne sredine i uslovi kvaliteta vode u reci Dunav i vodama u njegovom slivu i da bi se sprečili i smanjili, u najvećoj mogućoj meri, negativni uticaji i promene koje se javljaju ili koje se mogu javiti”. (čl. 2.2.)

Sliv Begej-Tamiš je deo sliva reke Dunav. To znači da sve aktivnosti u oblasti upravljanja vodama treba da budu usklađene sa smernicama i aktivnostima ICPDR-a.

2 KANAL BEGEJ

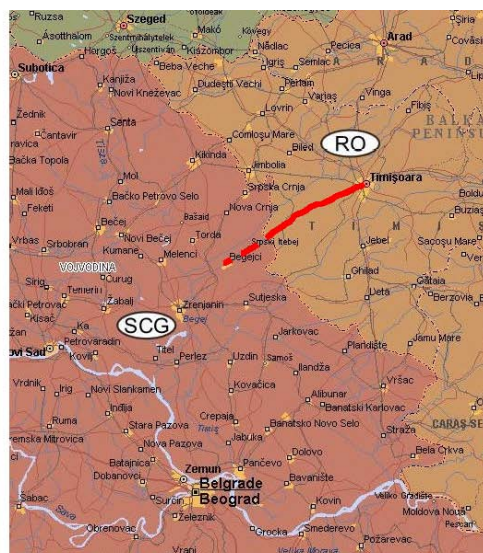
2.1. Geografski položaj

2.1.1. Opšte napomene

Republika Srbija se nalazi u istočnoj Evropi i graniči se sa Mađarskom i Rumunijom na severu, Bugarskom na istoku, Albanijom i Makedonijom na jugu i Bosnom i Hercegovinom i Hrvatskom na zapadu (Slika 2-1).



Slika 2-1: Srbija



Slika 2-2: Deo Kanala Begej koji je predmet ove Studije

Kanal Begej (rumunski naziv je "Bega") i reka Begej se nalaze u Banatu, koji se proteže od istočnog dela Panonske nizije do jugo-zapadnih padina Karpata sve do reke Tise, prelazeći granice Srbije, Rumunije i Mađarske. Ukupna dužina Kanala Begej i reke Begej je 240 km. Kanal je dug 120 km, od čega se 45 km nalazi u Rumuniji, a preostalih 75 km u Srbiji. Njegova prosečna dubina je oko 2,5 m, širina oko 30 m i prosečan protok/proticaj od 10 do 25 m³/s. Treba naglasiti da sam Kanal čini granicu između Srbije i Rumunije u dužini od 2.1 km (od km 30.365 do 32.258). Deo Kanala koji je predmet ove Studije dug je 32,26 km.

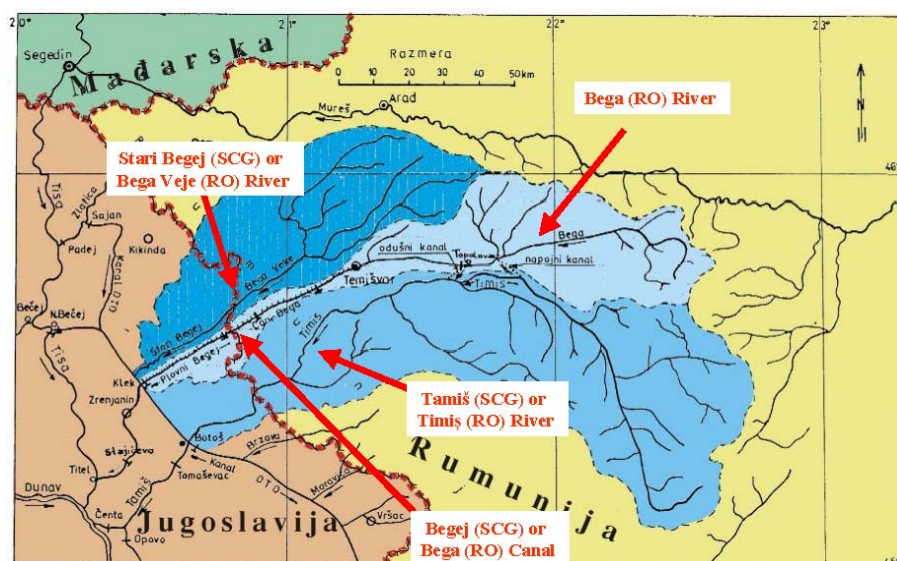
Deo Kanala Begej koji je predmet ove Studije izvodljivosti se nalazi u AP Vojvodini, u severo-istočnom delu Srbije (Slika 2-2). Pravo ime ovog dela Kanala je Plovni Begej, a mi ćemo u ovoj Studiji koristiti termin Kanal Begej. Njegova dužina je 32.26 km i proteže se od granice između Rumunije i Srbije do prevodnice sa ustavom u blizini Kleka. Severno od Kanala Begej se nalazi Stari Begej. Ovaj Kanal ima prosečan proticaj od 1 m³/s i neće biti razmatran u ovoj Studiji (Slika 2-3).

2.1.2. Sliv Begej-Tamiš

Reke Begej i Tamiš izviru u Rumuniji, u Krašovskim planinama (Pojane Ruske), na nadmorskoj visini od oko 1.150 m. Ukupna površina sliva obe reke je 3.400 km², od čega se 2.250 km² nalazi u Rumuniji i 1.150 km² u Srbiji.

U gornjem delu sliva (oko 120 km) reke Begej i Tamiš i njihove pritoke su planinski vodotoci koje karakterišu strme obale i neuređeni tok koji preseca uske doline koje gotovo nalikuju na klisure u krečnjaku. Prosečan pad reke u ovom delu je oko 15 m/km. U prošlosti su brojne pritoke i strme obale obezbeđivale da se velike količine vode mogu brzo pobuditi izazivajući poplave (velikih razmera) u nizvodnim oblastima. Danas niz rezerovara (retenzija) i drugih objekata za zaštitu od poplava u Rumuniji gotovo u potpunosti sprečava pojavu ozbiljnijih poplava.

Nizvodno reke postepeno utiču u mirniji krajolik sa blagim severoistočno-jugozapadnim padinama od oko 0.30 m/km te reka dobija meandre tipične za ravničarske vodotoke.



Slika 2-3: Rečni sliv Begej-Tamiš na kome se vide Stari (tamno plava boja) i Plovni Begej (svetlo plava boja), i reke Tamiš (plava boja), Tisa i Dunav

I na kraju, u Temišvaru, reka Begej skreće u Kanal Begej i prelazi na teritoriju Srbije, gde se uliva u Tisu i na kraju u Dunav. Reka Tamiš, s druge strane, ostaje reka i teče paralelno sa rekom Begej i Kanalom Begej sve dok ne stigne do Dunava u Srbiji.

Režimi proticaja reka Begej i Tamiš i Kanala Begej su određeni regionalnim padavinama i snegom koji uglavnom padaju u periodu od novembra do druge polovine aprila meseca. U zimskom periodu Begej ima nizak vodostaj, ali početkom proleća, kada počne da se otapa sneg, vodostaj raste. Zime

1956/1957 i 1963/1964 su zabeležene kao zime sa najviše snega i, vezano za to, sa najvišim vodostajima.

2.2. Kanal Begej od 1718. do 1900. godine

1718. godine, nakon potpisivanja mira u Karlovcu, Austrija je započela sa izgradnjom kanala uzvodno od grada Temišvara, pod nadzorom grofa Florimunda Mersija. Namena kanala je bio prevoz drvene građe, koja se koristila za urbanizaciju poljoprivrednog regiona Banata. Istovremeno su počeli i radovi na izgradnji 70 km dugog kanala između Temišvara i Kleka – Plovni Begej. Ovaj novi kanal, koji je završen 1756. godine, zamenio je Stari Begej u obavljanju funkcije u regionalnom ispuštanju voda. Stari Begej teče paralelno sa novim kanalom (na severu) i služi za odvodnjavanje okolnog močvarnog terena (vidi Sliku 2-3). Ovi radovi su izvođeni pod nadzorom holandskog inženjera Maksimilijana Fremana.

No, novi kanal nije uvek bio plovni zbog niskih vodostaja tokom sušnih sezona. Da bi se to predupredilo 1759. godine je iskopan napajajući kanal u blizini grada Koštelj u Rumuniji koji je povezao reku Tamiš sa Plovnim Begejem. Radovi su uokvireni izgradnjom rasteretnog kanala od Begeja do reke Tamiš kod mesta Topolovac. Ustave kontrolišu uticanje i isticanje vode. Gotovo u isto vreme Kanal Begej je rekonstruisan kako bi se olakšala plovidba.

Tokom ovog perioda Kanal Begej je postao važan transportni plovni put. Ovo se može ilustrovati činjenicom da je izvoz iz Banata bio dvaput veći od uvoza. Izvozila se stoka, suvo meso i slanina (oko 45%), bakar (oko 35%), usevi (oko 5%) i vosak, vuna, so itd. (oko 15%). Kasnije je izvožena relativno veća količina useva što je bila posledica izgradnje prateće infrastrukture, kao što su putevi i skladišni kapaciteti.

Nažalost, sredinom devetnaestog veka (tokom 1850-ih) uslovi na Plovnom Begeju su se pogoršali usled nedovoljnog održavanja. Osim toga postojao je i rizik/opasnost od velikih poplava te je osnovano (1871. godine) Udruženje za upravljanje vodama za reke Tamiš i Begej (Water Management Society for the Tamiš and Begej) kako bi se poboljšalo stanje. Zbog nedostatka sredstava oni su mogli da se bave jedino problemima obaloutvrda. Srećom, 1891. godine iznađena su sredstva za realizaciju sveobuhvatnog projekta za područje Begeja. Iskopano je šest novih kanala, oivičenih nasipima, do reke Tamiš i Kisa u Rumuniji (npr. u blizini Malog Topolovca) koji su služili za odvođenje suvišnih voda sa tog područja. Nizvodno, u blizini Zrenjanina, izgrađene su dve prevodnice na Kanalu Begej u blizini sela Knićanin i Ečka. Prevodnice su, zajedno sa integrisanim upravljanjem vodostajem šest kanala, omogućila plovidbu Kanalom Begej čak i u slučajevima ekstremnih suša.

2.3. Kanal Begej od 1900. godine do danas

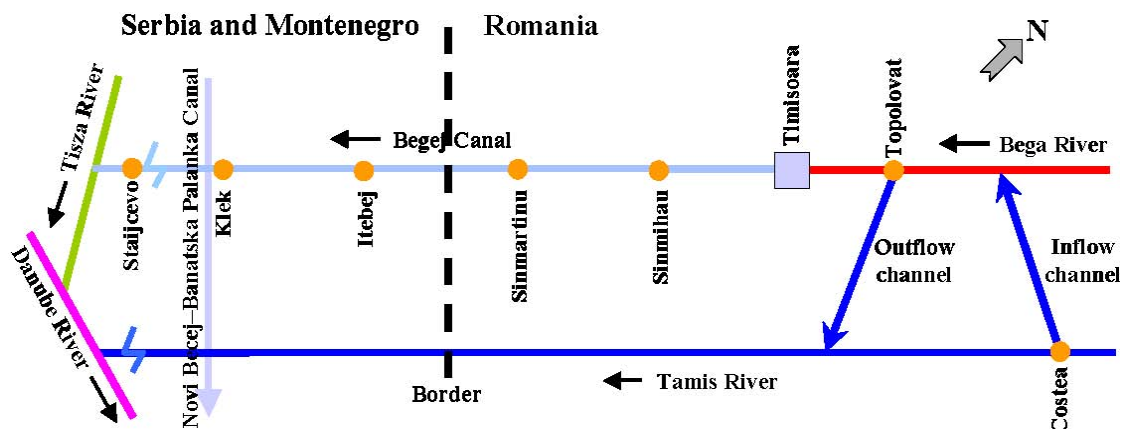
Poslednji put su obimni radovi na regulaciji korita Kanala Begej izvedeni u periodu između 1902. i 1913. godine. Istovremeno su 1911. godine izgrađeni “depoi” (retenzije) u gornjem delu toka Begeja u kojima se mogao privremeno zadržati višak vode u vreme poplava. Većina akumulacija nije bila trajnog karaktera – bili su suvi tokom leta i ispunjeni vodom tokom kišne sezone. Rezervoar Surduk je trajnog karaktera, sa maksimalnom zapreminom od 44 Mm³, od čega se više od polovine (24 Mm³) koristi za regulaciju reke Begej.

Na osnovu člana 52. Zajedničkog hidro-tehničkog sporazuma, trenutno postoji nekoliko oblasti duž Kanala koje su određene za potencijalne retencione bazene u slučaju poplave. U Srbiji postoji bazen u oblasti uz Kanal, severno od grada Srpski Itebej do granice i drugi koji se nalazi u istoj oblasti, ali više na jugo-istok, u blizini grada Međa. U Rumuniji postoji nekoliko lokacija u oblasti između granice i gradova Otelek i Pustiniš.



Slika 2-4: Svečano puštanje prevodnice u rad

U periodu od 1910. do 1912. godine izgrađena su četiri kompleksa prevodnica sa ustavama na Kanalu Begej – dva u Srbiji (Klek i Itebej) i dva u Rumuniji (S. Martin i S. Mihalj) (Slika 2-5). Zajedno sa prevodnicama kod Knićanina i Ečke ove četiri prevodnice su kontrolisale vodostaj i garantovale gotovo neprekidnu plovidbu, čak i tokom perioda niskih vodostaja. Prevodnice su omogućavale prolazak brodova od 500 tona nosivosti. Ukupna visinska razlika između prve i poslednje kapije prevodnice je 14.40 m, sa prosečnom visinskom razlikom od 2-2,5 m između pojedinih kapija prevodnica. Sa završetkom radova Pokrajina Vojvodina dobila je važan veštački plovni put. Zajedno sa retenzijama ovi objekti su znatno smanjili opasnost od poplava za naselja i zemljište duž obala Kanala.



Slika 2-5: Sistem Begej-Tamiš

Rezultat ovih radova bio je da je Begej postao važan plovni put za brodove od 500 tona nosivosti tokom prve polovine 20. veka. Pre Drugog svetskog rata rekama Begej i Tisom preveženo je do Dunava 500.000 tona robe i putnika do i iz Temišvara. No, 1958. godine plovidba je obustavljena na jugoslovensko-rumunskoj granici zbog političkih i ekonomskih razloga. Nakon toga gotovo da i nije bilo nikakvog transporta, sa izuzetkom izvesnih količina pšenice i kukuruza od silosa u Žitištu i Itebeju do Zrenjanina. Na kraju je i to obustavljeno i poslednja barža je prošla kroz prevodnicu kod Kleka 1979. godine. Nizvodno je nastavljen transport građevinskog materijala u delu Kanala između Zrenjanina i reke Tise.

Tokom šezdesetih godina prošlog veka, Kanal Begej nizvodno od prevodnice kod Kleka do ušća u reku Begej i Tisa (38 km) kod Titela postaje sastavni deo sistema Dunav-Tisa-Dunav (DTD) i time plovao za dvosmerni saobraćaj za plovila nosivosti do 1.000 tona. Da bi se to omogućilo morali su biti izvedeni značajni radovi na rekonstrukciji – oštre okuke su ispravljene i zamenjen je most kod Zrenjanina. Nova prevodnica je izgrađena kod Stajiceva (9.710 km od ušća Kanala Begej u reku Tisu) koja je zamenila stare prevodnice kod Knićanina i Ečke koje su zatvorene. Nova prevodnica (duga 85 m, široka 12 m i duboka 3 m) se mogla prilagoditi prolasku plovila nosivosti do 1.000 tona).

Istovremeno je izvedena i poslednja obimna rekonstrukcija vodotoka Begej time što je iskopan novi DTD Kanal između Novog Bečeja i Banatske Palanke. Kanal je presekao reku Begej neposredno nizvodno od hidrotehničkog kompleksa kod Kleka, snižavajući vodostaj Kanala za 1,5 m. Da bi se kompenzovao nizak vodostaj izgrađena je još jedna prevodnica nizvodno od postojeće. Ova nova prevodnica je bila dimenzionirana za prolazak plovila nosivosti do 500 tona što znači da je uzvodno od Kleka Kanal Begej ostao prohodan samo za ta plovila nosivosti do 500 tona.

2.4. Trenutne funkcije Kanala Begej

Trenutno se Kanal Begej u svom delu u Srbiji koristi uglavnom kao kanal za ispuštanje (neprerađenih) otpadnih voda iz domaćinstava i industrije i za sakupljanje viška vode za odvodnjavanje priobalnog zemljišta u periodima velikih kiša. U tom cilju su izgrađene i pumpne stanice duž Kanala (vidi Slike 2-6 i 2-7) – devet u Rumuniji i četiri u Srbiji.

Dalje uzvodno u Rumuniji, Kanal Begej ima važnu ulogu u vodoprivredi grada Temišvara. Kanal obezbeđuje vodu za piće za građane, vodu za hlađenje i obradu za industriju, kao i vodu za proizvodnju električne energije.



Slika 2-6: Pumpna stanica za odvodnjavanje



Slika 2-7: Izvod/ispust u Kanal

2.5. Funkcije Kanala Begej u narednom periodu

Buduće funkcije Kanala Begej zavise od kvaliteta vode i sedimenta/nanosa i dimenzija Kanala. Kada bude poboljšan kvalitet vode u dovoljnoj meri da se obezbedi zdrava životna sredina Kanal će se moći koristiti za različite funkcije:

- **Upravljanje vodama:** Ovo je trenutno i treba da bude i ubuduće jedna od najvažnijih funkcija. U okviru svoje funkcije u upravljanju vodama, Kanal može da obezbedi određene vodostaje i obezbedi vodu za piće za fabrike vode, prihvati prerađene otpadne vode iz industrije i komunalnih kanalizacionih sistema, prihvati višak padavina iz obližnjih sistema za odvodnjavanje i služi za obezbeđivanje vode za navodnjavanje obližnjeg poljoprivrednog zemljišta.
- **Plovidba:** Revitalizacijom se Kanal može vratiti u svoje prvobitno stanje i biti važan plovni put za plovila nosivosti do 500 tona između Rumunije, Srbije i reke Dunav. Intenziviranje plovidbe će poslužiti kao privredni/ekonomski katalizator za obližnje regije. Moguće je da, ako se plovidba razvije dovoljno da veliki brodovi budu potrebni da bi se zadovoljila potražnja, dođe i do proširenja Kanala kako bi on mogao prihvatiti i brodove od npr. 1.000 tona. Ovo je dugoročni projekat koji

podrazumeva velika ulaganja jer bi poprečni profil Kanala trebalo povećati i izgraditi nove prevodnice.

- Turizam/rekreacija: Uzvodno u Rumuniji Kanal teče kroz centar grada Temišvara i oivičen je brojnim manjim i većim parkovima i baštama. Građani koriste ove parkove u slobodno vreme, a Kanal za razne sportove – vođeni bicikli, veslanje, vožnja kanuom itd. U budućnosti bi putnički brodovi mogli ploviti Kanalom Begej i mogli bi se organizovati obilasci. U Vojvodini nema naselja na severnoj obali Kanala, kao ni infrastrukture te se taj deo može iskoristiti za buduće eventualno proširenje Kanala ili za izgradnju infrastrukture za plovidbu (mala pristaništa i luke, silosi itd.).

2.6. Održivo integrisano upravljanje vodama

Da bi se postigla maksimalna iskorišćenost Kanala njime bi trebalo upravljati na takav način da se sve gore navedene funkcije mogu maksimalno eksploatisati. Zainteresovani akteri treba da budu zadovoljni i Kanal bi trebalo da doprinese zdravom hidrološkom, ekonomskom, društvenom i stanju životne sredine za okolna područja, kako sada tako i u budućnosti. To znači da:

- Kvalitet vode treba da bude dobar, u skladu sa evropskim standardima;
- Postoji dovoljan proticaj da se obezbedi voda za piće, industriju i navodnjavanje i u sušnim periodima;
- Vodostaji nisu preniski za plovidbu, ali ni previsoki kako ne bi izazvali poplave;
- Očuvanje i unapređenje životne sredine.

Uslovi koji su potrebni da bi se ostvarili ovi ciljevi treba da su u skladu sa (inter) nacionalnim sporazumima, kao što su oni koji se odnose na količinu i kvalitet vode na granici između Srbije i Rumunije i Okvirne direktive EU. Ovi sporazumi treba da imaju u vidu složenost sistema zbog toga što, između ostalog, Begej povezuje sisteme Begej-Tamiš i DTD Kanal. Sa hidrološke tačke gledišta ne postoje granice, ali su oni u geografskom smislu podeljeni nacionalnim granicama.

Tokom upravljanja protokom i vodostajem Kanala, moraju se svakodnevno donositi odluke vezane za regulaciju celokupnog sistema, npr. vezano za visinu ustava u napajajućim i rasteretnim kanalima. Ovo je obično zasnovano na dugogodišnjem iskustvu inženjera iz preduzeća “Vode Vojvodine” i “Apele Romane” u Temišvaru. Između organa iz Srbije i Rumunije vode se redovno razgovori o politici, upravljanju i na tehničkom nivou.

Koristeći jedan ili više matematičkih modela vezanih za osnovnu bazu podataka mogu se proceniti višestruki scenariji kako bi se stekao uvid u posledice otvaranja i zatvaranja kombinacija različitih kapija i ustava u sistemu. Ovakvo sredstvo olakšava efikasno i integrisano upravljanje vodama. Baza podataka sadrži informacije o hidrološkom potencijalu vode, stanju sistema upravljanja vodama, trenutnim i budućim zahtevima i graničnim

proticajima i vodostajima koje utvrđuju organi vlasti. Centralizovano registrovanje značajnih vodostaja i proticaja, zajedno sa daljinskim upravljanjem ustavama može dodatno da pojača efikasnost sistema.

Može se zaključiti sledeće:

- Da bi se ostvario održivi razvoj Kanala Begej i pribrežnih oblasti potrebno je iscrpno znanje o hidrološkim, ekonomskim/privrednim, društvenim i ekološkim aspektima koji se odnose na sistem upravljanja vodama, imajući u vidu mišljenja korisnika i drugih zainteresovanih lica i institucija;
- Na osnovu rezultata istraživanja se mogu izraditi baze podataka i matematički model. U ovom modelu se mogu simulirati različite strategije, posebno one koje predstavljaju situacije sa visokim vodostajima. Među ovim strategijama će se odabrati ona koja najviše obećava i koja je najbezbednija (zaštita od poplava) nakon konsultacija zainteresovanih organa i institucija, uključujući ljude koji žive u tim oblastima;
- Koristeći rezultate dobijene iz modela, u kombinaciji sa gore navedenim znanjem/iskustvom, može se izraditi postavka za Plan upravljanja rečnim slivom.

3 TRENUTNO STANJE KANALA BEGEJ

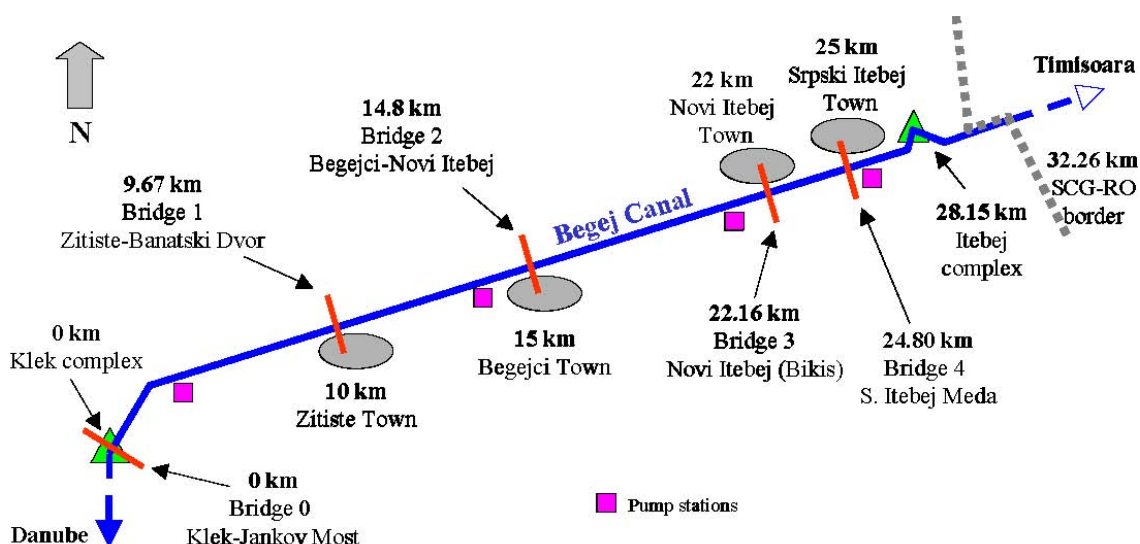
3.1. Uvod

Trenutno su voda i sediment/mulj u Kanalu zagađeni. Zagađujuće materije su uglavnom posledica naglog razvoja industrije i poljoprivrede u Temišvaru i rumunskom delu Banata nakon 1945. godine. Zajedno sa nedovoljnom izgradnjom adekvatnih postrojenja za preradu otpadnih voda ovaj razvoj je doveo do pogoršanja kvaliteta vode i porasta količine zagađenog sedimenta/mulja što je ozbiljno uticalo na stanje životne sredine u Rumuniji i Srbiji.

Ovo Poglavlje će se baviti trenutnim stanjem Kanala, počevši od hidroloških uslova, zatim samog Kanala i na kraju hidrotehničkih objekata u Kanalu i duž njegovih obala (odnosno, prevodnica, ustava i mostova).

U delu Plovnog Begeja od Kleka do rumunske granice nalaze se sledeći hidrotehnički objekti:

1. Dve prevodnice i ustave (izgrađene 1910-1912. godine)
 - Klek (uključujući i dodatnu komoru izgrađenu tokom šezdesetih godina prošlog veka)
 - Itebej
2. Četiri drumska mosta koji povezuju naselja:
 - Žitište-Banatski Dvor
 - Begejci-Itebej
 - Novi Itebej (Bikiš)
 - Stari Itebej-Međa.
3. Četiri pumpne stanice koje se nalaze na severnoj obali Begeja.



Slika 3-1: Geografski položaj hidro-tehničkih objekata

3.2. Proticaj i vodostaji u Kanalu

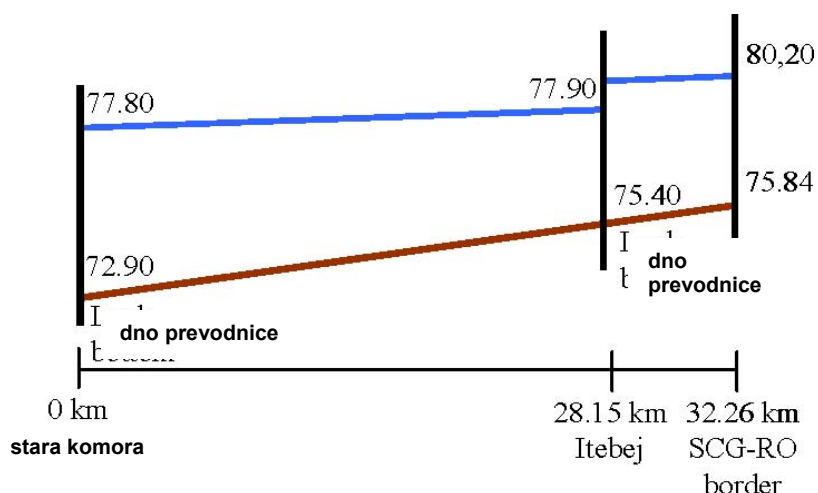
Deo Kanal u Srbiji se snabdeva vodom iz Rumunije. Zakon iz 1902. godine propisivao je da tokom perioda visokih voda Begej može da prihvati maksimalni proticaj od $100 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Godine 1955. postignut je sporazum između bivše Savezne Republike Jugoslavije i Rumunije kojim je utvrđen maksimalni dozvoljeni proticaj kroz Kanal Begej od $83.5 \text{ m}^3/\text{sec}$ (član 51.). Kada bi se postigao ovaj proticaj zaustavljao bi se dotok vode u Kanal, a prevodnice kod Kleka, Itebeja, S. Mihalja i S. Martina bi se podešavale kako bi spustile vodostaj u Kanalu.

Srbija i Rumunija su se takođe saglasile da će tokom zimskih meseci (od 25. decembra do 21. marta) potpuno spustiti ustave kako bi se omogućio nesmetan protok leda i potencijalno veći proticaj.

Prosečni proticaji u Kanalu Begej su bili između 10 i $25 \text{ m}^3/\text{sec}$, uz prosečnu brzinu orotoka od 0.5 m/s . Da bi se sprečilo da voda Kanala postane stajaća voda minimalni proticaj je održavan na $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Poslednje decenije dvadesetog veka dvaput su zabeleženi ekstremno visoki proticaji od približno $70 \text{ m}^3/\text{s}$.

Vodostaji u Kanalu Begej se mere u odnosu na prosečan nivo Jadranskog mora (skraćeno "asl" = Adriatic Sea Level/ Nivo Jadranskog mora). Normalni radni vodostaji u Kanalu i udaljenosti deonica sa (gotovo) konstantnim vodostajem su prikazani na Slici 3-2. Vodostaji se mere svakodnevno kod prevodnica kod Itebeja i Kleka i postoje dostupni podaci za period od 80 godina unazad. Ekstremno niski vodostaji su obično izmereni u zimskim periodima, a maksimalni tokom proleća.



Slika 3-2: Vodostaji i distance za Kanal Begej

Dugoročne klimatske promene mogu uticati na proticaj kroz Kanal. Globalni porast temperature i promene u šemi padavina će dovesti do ekstremnijih padavina i češće pojave ekstremno suvih ili vlažnih godina. To znači da će

ubuduće plan upravljanja vodama i regulacija vodostaja u Kanalu morati da se pripreme za takve scenarije.

3.3. Nasipi

Nasipi su izgrađeni duž Kanala na osnovu maksimalnog proticaja od 100 m³/s. Oni su izgrađeni od gline iskopane pored nasipa što je stvorilo blaga udubljenja. Oni takođe služe i kao interni transportni putevi za održavanje odbrambene linije i kontrolu. Na osnovu kratkog vizuelnog pregleda čini se da su nasipi u dosta dobrom stanju iako treba ukloniti znatne količine vegetacije/rastinja (nedovoljno održavanje) sa i u okolini nasipa uz desnu obalu.



Slika 3-3: Južni nasip duž Kanala



Slika 3-4 a&b: Radni i transportni put na vrhu južnog nasipa



3.4. Obaloutvrde

Obale Kanala Begej su uglavnom prirodne obaloutvrde. Izuzeci su obale u blizini hidro-tehničkih objekata (prevodnica, ustava, mostova, stubova, keja itd.) gde se mogu naći specijalni objekti od betona i kamena kao i objekti koji služe kao zaštita korita Kanala. Ovi objekti opisani su u posebnim Poglavljima (3.5.-3.7.).



Slika 3-5: Trenutno stanje duž obala



Slika 3-6: Suženje Kanala zbog rastinja u plitkim delovima Kanala

Usled nedovoljnog održavanja drveće i visoko žbunje rastu duž obala Kanala (Slika 3-5 i Slika 3-6). Neka od ovih stabala su zasađena da bi se obezbedila zaštita plovila od vetra. No, većina stabala i žbunja treba da se uklone zbog toga što smanjuju plovni poprečni presek Kanala tako što stvaraju uslove pogodne za taloženje suspendovanog materijala kroz stvaranje plićaka duž obala. Ako previše izrastu, ili tokom jakih oluja, oni mogu da se polome i padnu u Kanal blokirajući tako prolaz vode. Ovo je ilustrovano u donjem levom uglu fotografije na Slici 3-2 – stablo koje je palo dovelo je do taloženja mulja na kome je kasnije izrasla trska.

3.5. Kompleks kod Itebeja

3.5.1. Opšte napomene

Kompleks u blizini Itebeja datira iz 1910-1912. godine i sastoji se od plovne prevodnice i pripadajuće ustave. Osim toga, kompleksu pripada i skladište za alat koji je potreban za održavanje i zaštitu od poplava i stambeni deo za osoblje koje radi na prevodnici. Svim pokretnim delovima prevodnice i ustave se upravlja ručno i njima mogu da upravljaju jedan ili dvoje ljudi. Postoji originalna tehnička dokumentacija o ustavi i prevodnici. Plan kompleksa je prikazan na Slici 3-7. Za prolazak brodova je bilo potrebno između 35 i 45 minuta.



Slika 3-7: Originalna dokumentacija-plan kompleksa kod Itebeja

Pošto je plovidba Kanalom obustavljena 1960-70-ih godina, održavanje kompleksa je bilo prilično ograničeno zbog toga što je imalo mali ekonomski/finansijski prioritet i zbog toga što nije bilo dovoljno osoblja. Od 1975. godine kapije prevodnice su ostale gotovo trajno zatvorene. Velika količina nanosa/mulja akumulirala se uzvodno i nizvodno od prevodnice stvarajući vrlo plitak deo Kanala (Slika 3-8).



Slika 3-8: Plićak neposredno nizvodno od prevodnice

Izvršen je vizuelni pregled kompleksa i on je upotrebljen kao osnova za preporučene radove na popravci u ovom izveštaju. Izvršen je pregled delova iznad vode, ali se pretpostavlja da je stanje delova ispod vode relativno dobro. No, kada se ukloni nanos/ mulj, preporučuje se da se izvrši detaljan pregled prevodnice kako bi se ustanovilo da li ima nekih oštećenja ispod vode koja bi mogla biti posledica brodskih udesa (npr. sudara ili od vučenja sidra).

3.5.2. Ustava kod Itebeja

Ustava je "Poiret" tipa (Slika 3-9). Na greben/ prag je montiran veliki broj ramova. Male ravne klizne drvene ploče se mogu spustiti duž ramova preko male dizalice i tako se ostvaruje zaustavljanje vode (Slika 3-10).



Slika 3-9: Ustava gledana sa nizvodne strane



Slika 3-10: Dizalica za postavljanje ploča

Dodavanjem ili uklanjanjem drvenih kliznih ploča može se regulisati radna visina ustave. Kada Kanalom plovi led ili tokom velikih poplava ploče se uklanjaju i ramovi se mogu spustiti u poprečnom pravcu na greben/prag ustave.

Rezervni ramovi se odlažu na zemljište pored ustave (Slika 3-11). Rezervni ramovi se boje i koriste da zamene korodirane ramove. Ramovi se koriste već više od 30 godina bez ikakvog održavanja.



Slika 3-11: Rezervni ramovi kod Itebeja

Postoji znatan zastoj u održavanju (posebno kada je reč o zaštiti od korozije) i procenjuje se da se 50% ramova i 50% drvenih ploča mora zameniti (Slika 3-12 i Slika 3-13).



**Slika 3-12: Oštećenje na ploči
ustave**



**Slika 3-13: Oštećenja drvenih
ploča**

3.5.3. Plovna prevodnica kod Itebeja

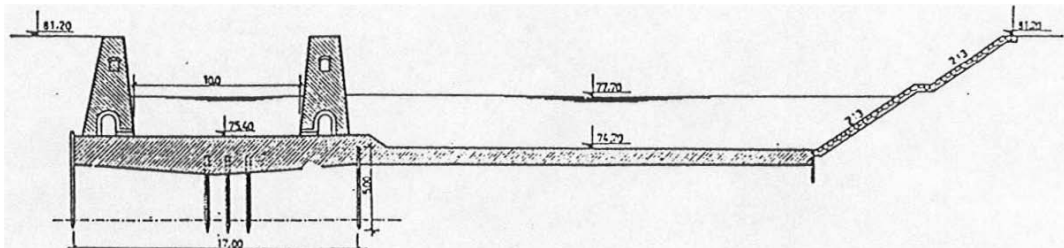
Opšte napomene

Plovna prevodnica ima sledeće tehničke karakteristike:

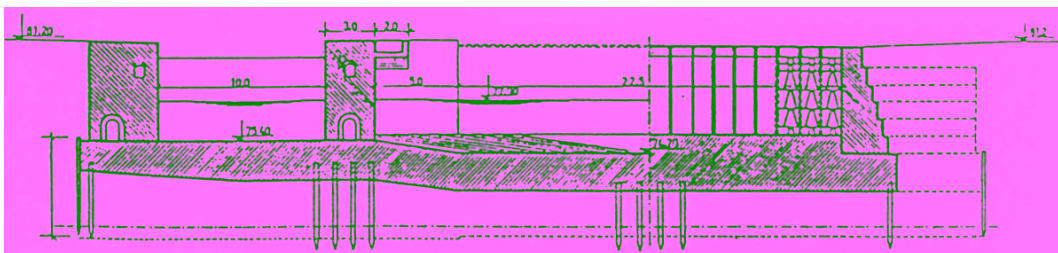
Tabela 3-1: Tehničke karakteristike prevodnice kod Itebeja

Lokacija	Dužina (m)	Širina (m)	Dubina (m)	Maksimalni gaz (m)
Srpski Itebej	72.1	9.70	2.40	1.80

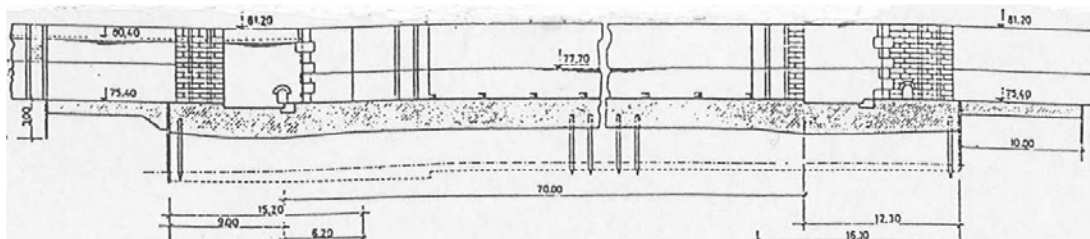
Slike date u nastavku prikazuju poprečni presek i izgled plovne prevodnice i ustave.



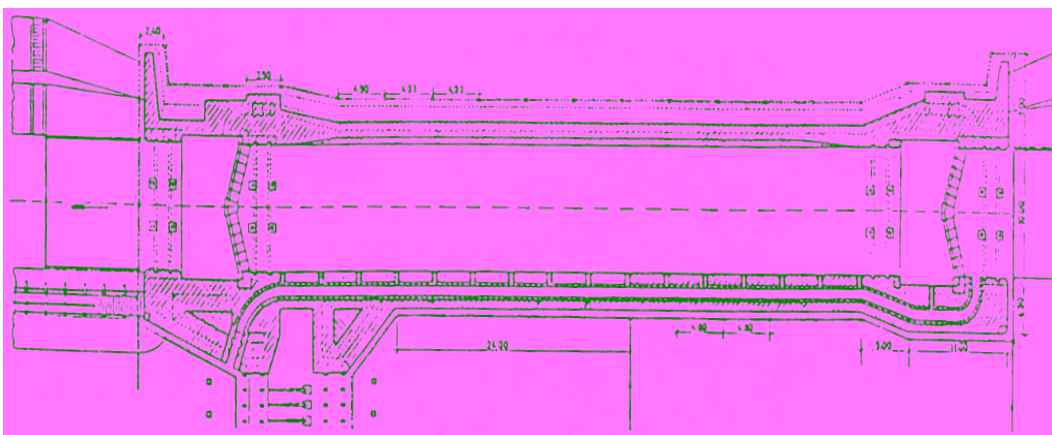
a) Poprečni presek prevodnice nizvodno od ustave



b) Poprečni presek prevodnice i ustave



c) Uzdužni profil prevodnice



d) Pogled odozgo na prevodnicu

Slika 3-14: Originalna tehnička dokumentacija ustave i prevodnice kod Itebeja

Prevodnica je izgrađena direktno uz ustavu. Kanal Begej je proširen u tom delu da bi se stvorio prostor za oba objekta. Zid jedne od komora prevodnice odvaja tokove (Slika 3-15). Ne postoji plovna/svetlosna signalizacija za brodove niti osvetljenje na prevodnici. To čini noćni rad prevodnice veoma teškim, ako ne i nemogućim.

Elevacija dna komore je 75.40 m asl, a elevacija zidova komore je 81.20 m. Maksimalno dozvoljena visinska razlika nivoa vode iznad i ispod kapija je $\Delta = 2$ m. Visoki vodostaji dostižu od 76.55 do 80.20 m asl, a niski iznose 76.55 do 79.75 asl.



Slika 3-15: Zid komore prevodnice odvaja prevodnicu od Kanala

Prilazna građevina* (*prim. prev. vođica/graničnik)

Na uzvodnom kraju prevodnice izgrađena je prilazna staza da bi sprečilo da brodove voda odnese u pravcu ustave. Ova prilazna građevina je izgrađena od izgrađena od čeličnih ramova sa drvenom stazom i podužnim nosačem (vidi Slike 3-16 i 3-17). Brodovi mogu da se usidre uz konstrukciju dok čekaju

prolazak kroz prevodnicu. Čelični ramovi su u dosta dobrom stanju, ali su drvene obloge i grede u veoma lošem stanju.



Slika 3-16: Uzvodna vođica



Slika 3-17: Oštećeni drveni stubovi

Punjenje i pražnjenje tunela za prevodnice

Za punjenje i pražnjenje prevodnice postoje tuneli u oba zida prevodnice. Ovi tuneli su povezani sa uzvodnim i nizvodnim deonicama i imaju izvode/ispuste u komoru prevodnice. Voda se pušta u i iz tunela preko kliznih vrata na gornjoj prečki prevodnice, pored kapije prevodnice.

Kapije/vrata

Neki detalji o kapijama/vratima prevodnice kod Itebeja su prikazani na Slikama 3-18 i 3-19. U kapije/vrata prevodnice ugrađeni su tablasti zatvarači kao dodatno obezbeđenje u slučaju da normalni sistemi pražnjenja i punjenja nisu u funkciji. Sve kapije/vrata, kako kosa tako i ravna, treba da se zamene. Verovatno bi se stare kapije/vrata mogle koristiti kao privremena vrata u vanrednim slučajevima (nakon minimalnih popravki) u slučaju da su normalna vrata veoma oštećena, npr. od brodova ili leda.



Slika 3-18: Polomljena osovina na gornjim vratima



Slika 3-19: Korozija na gornjim vratima

Zidane i betonske konstrukcije

Konstrukcija zida u obliku trapeza na kompleksu kod Itebeja izgrađena je od masivnih cigli. Spoljni sloj ozida je od tvrdih cigala otpornih na mraz. Betonska ploča pokriva vrh ozidanih zidova. Na nekim mestima cigle iz spoljnog sloja su nestale ili su olabavljene, verovatno usled infiltracije i kasnijeg smrzavanja vode (vidi Slike 3-20 i 3-21).

Rezultat gore navedenog stanja je činjenica da se svi slojevi cigala potpornog zida iznad vode, kako na prevodnici tako i na ustavi, moraju ukloniti, očistiti i ponovo postaviti. Takođe se mora bitumenom popuniti pukotina u betonskoj ploči koja pokriva zidove kako voda ne bi mogla prodirati u konstrukciju i izazivati oštećenja od mraza u toku zime.



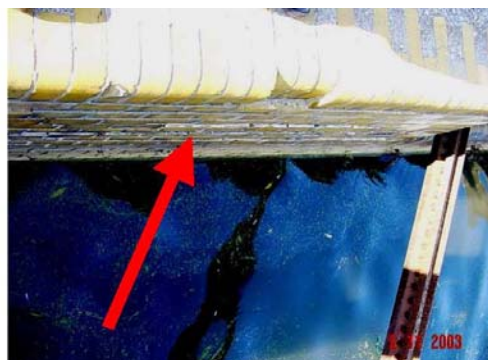
Slika 3-20: Oštećenje ozida na razdelnom zidu između prevodnice i Kanala, uzvodno



Slika 3-21: Oštećenja zidanih delova



Slika 3-22: Pukotina u betonskoj ploči



Slika 3-23: Oštećenja na ozidu

Zaštitni objekti obala

Zaštitni objekti na obalama se mogu naći na kratkim deonicama uzvodno i nizvodno od kompleksa. Objekti su u prilično dobrom stanju. Neka manja oštećenja treba da se poprave na potpornom zidu na jugo-zapadu i severo-istoku. Slike 3-24 i 3-25 prikazuju oštećenja na zaštitnim kosinama.



Slika 3-24: Oštećenje na zaštitnoj kosini uzvodno



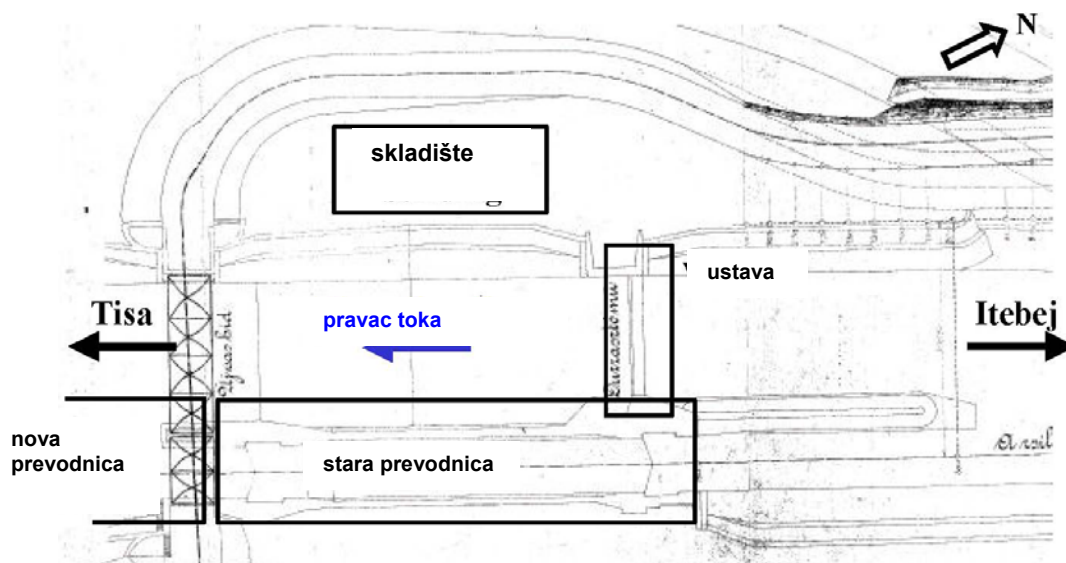
Slika 3-25: Oštećenje na zaštitnoj kosini nizvodno

3.6. Komplex kod Kleka

3.6.1. Opšte napomene

Kao i kompleks kod Itebeja i kompleks kod Kleka datira iz perioda 1910-1912. godine i sastoji se od plovne prevodnice i pripadajuće ustave. Tokom šezdesetih godina prošlog veka dodata je nova kraća prevodnica nizvodno od stare da bi se kompenzovao niži vodostaj koji se pojavio kada je deonica Kanal ispod Kleka integrisana u DTD sistem.

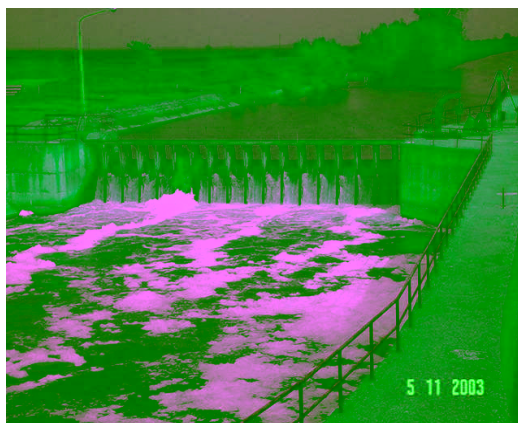
Kompleks je veoma sličan kompleksu kod Itebeja i takođe ima i skladište za alat koji se koristi za održavanje i zaštitu od poplava, kao i stambene jedinice za osoblje. Svim pokretnim delovima prevodnice i ustave se upravljaj ručno i njih može da opslužuje jedan ili dva radnika. Postoji originalna tehnička dokumentacija. Plan kompleksa je prikazan na Slici 3-26. Održavanje kod Kleka je bilo nešto bolje nego kod Itebeja. Brodovima je za prolazak trebalo 35-45 minuta.



Slika 3-26: Poprečni presek i ravna projekcija kompleksa kod Kleka

3.6.2. Ustava kod Kleka

Ustava je “Poiret” tipa i čini je niz ramova podignutih ili montiranih na greben/prag. Male ravne klizne drvene ploče se mogu spustiti duž ramova preko male dizalice (Slika 3-27).



Slika 3-27: Ustava i dizalica gledani sa nizvodne strane

Zimi, tokom velikih poplava ili kada Kanalom plovi led može se spustiti cela pregrada. Za potrebe te operacije treba ukloniti sve ploče da se ramovi mogu spustiti duž grebena/praga ustave.

Rezervni ramovi se odlažu na zemljište pored ustave. Svake godine se zamenjuje tri rama. Ramovi koji se uklone se odlažu i boje. Na taj način se u periodu od svake 21 godine svi ramovi podvrgnu održavanju. Uopšteno govoreći konstrukcija je u dobrom stanju. No, postoji dosta velik zaostatak u održavanju.

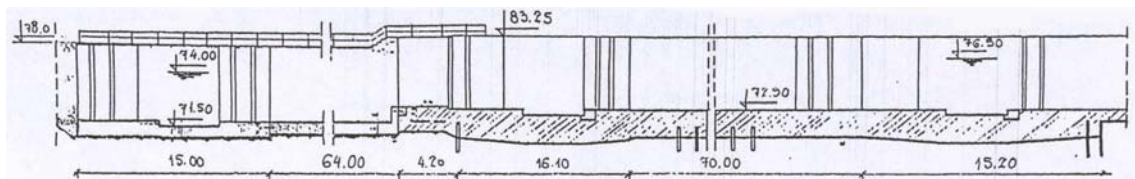
3.6.3. Plovne prevodnice kod Kleka

Opšte napomene

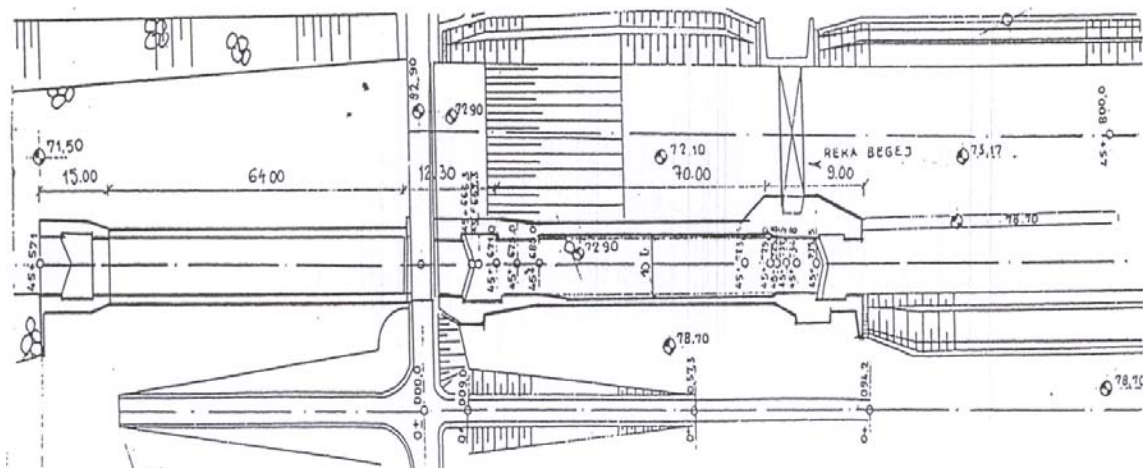
Plovna prevodnica kod Kleka ima dve komore (Slika 3-28); uzvodna komora je izgrađena 1910-12. godine, a kraća nizvodna je izgrađena šezdesetih godina prošlog veka.

Tabela 3-2: Tehničke karakteristike prevodnice kod Kleka

Lokacija	Dužina (m)	Širina (m)	Dubina (m)	Makismalni gaz (m)
Klek (stara komora)	72.1	9.70	2.40	1.80
Klek (nova komora)	64.0	9.70	2.40	1.80



a) Podužni profil prevodnice



b) Pogled na prevodnicu odozgo

Slika 3-28: Originalna tehnička dokumentacija na kojoj su prikazani podužni profil i pogled odozgo na prevodnicu kod Kleka

Prevodnice prikazane na Slikama 3-29 i 3-30 nalaze se direktno uz ustavu. Kanal Begej je proširen u tom delu da bi se stvorio prostor za oba objekta. Zid jedne od komora prevodnice odvaja tokove. Prevodnice su u dosta dobrom stanju, a poslednji (manji) remont obavljen je 1990. godine. No, potrebno je izvršiti manje radove na održavanju pre puštanja u rad.



Slika 3-29: Plovna prevodnica, gornja komora Slika 3-30: Plovna prevodnica, donja komora

Donja komora je verovatno izgrađena od armiranog betona. Na oštećenjima na betonu na spojevima konstrukcije vidi se armatura (vidi Sliku 3-31).



Slika 3-31: Oštećenje na donjoj komori

Kota dna stare komore je 72.90 m asl, a elevacija zidova stare komore je 83.25 m. Kod nove komore dno je na 71.50 m asl, a elevacija zidova komore je 78.00 m, a maksimalni nivo vode je 74.00 m asl. Maksimalno dozvoljena visinska razlika nivoa vode iznad i ispod kapija je $\Delta = 2.5$ m.

Drveni stubovi/nosači u komori prevodnice su gotovo potpuno nestali. Ovi stubovi sprečavaju da se brodovi češu o beton i treba ih zameniti.

Ne postoji plovna/svetlosna signalizacija za brodove niti osvetljenje na prevodnici. To čini noćni rad prevodnice veoma teškim, ako ne i nemogućim.

Prilazna građevina

Na uzvodnom kraju prevodnice izgrađeno je obezbeđenje da bi se sprečilo da brodovi otplutaju u pravcu ustave (Slika 3-32). Ova prilazna građevina se može koristiti i kao privremeni mol. Treba zameniti drvene grede (Slika 3-33) i konstrukcija je oštećena (Slika 3-34).



Slika 3-32: Betonska vodica



Slika 3-33: Drveni delovi



Slika 3-34: Oštećeni

vrh/gornja prečka

Punjenje i pražnjenje tunela za prevodnice

Za punjenje i pražnjenje prevodnice postoje tuneli u oba zida prevodnice. Ovi tuneli su povezani sa uzvodnom deonicom i nizvodnom komorom i imaju izvode/ispuste u komoru prevodnice. Voda se pušta u i iz tunela preko kliznih vrata na gornjoj prečki prevodnice, pored kapije prevodnice. Sistem je identičan onom kod Itebeja. Tablasti zatvarač u kapiji prevodnice je dodatno obezbeđenje u slučaju da redovni sistem punjenja i pražnjenja ne funkcioniše. Donja komora se prazni preko preklopnih vrata na kosim vratima.

Kapije/vrata

Čini se da je došlo do ispada/iskakanja u vertikalnom kanalu/žlebu srednjih vrata na istočnoj strani (Slika 3-36).



Slika 3-35: Kapije/vrata kod Kleka



Slika 3-36: Ispad/ iskakanje iz žleba

Zidane i betonske konstrukcije

Kao i kod prevodnice kod Itebeja zidovi gornje komore su izgrađeni od masivnih cigli. No, tokom šezdesetih godina prošlog veka ozid je prekriven slojem betona od 5 cm. Ovo se može videti na Slici 3-37 gde je otpao deo betonskog pokrivača otkrivajući profil koji pokazuje debljinu betona. Odluka da se ozid prekrije ovim slojem betona je verovatno podstaknuta lošim kvalitetom zidarskog materijala.

Betonski pokrivač je u prilično dobrom stanju. Na nekim mestima voda se filtrira kroz zid gornje komore i ima pukotina između ploče betonskog pokrivača i betonskog pokrivača na zidovima (Slika 3-38). Da bi se sprečilo daljnje oštećivanje od mraza preporučuje se da se šupljine u zidovima ispune odgovarajućom epoksi smolom i da se ispune pukotine u betonu odgovarajućim proizvodima kao što je bitumen kako bi se izbeglo da voda prodire u konstrukciju.

Deo ploče betonskog pokrivača na stubu mosta, na srednjoj prečki prevodnice pao je na zid prevodnice (Slika 3-37). Metod popravke ovih oštećenja se mora proceniti detaljnije na samom licu mesta.



Slika 3-37: Beton koji je pao sa mosta pokrivaču



Slika 3-38: Pukotina u betonskom pokrivaču

Zaštitni objekti obala

Zaštitni objekti na obalama neposredno uzvodno i nizvodno od kompleksa su u dobrom stanju, sa izuzetkom objekata nizvodno od prevodnice gde je došlo do ekstenzivnog propadanja (Slika 3-39).



Slika 3-39: Zaštita kosine nizvodno od prevodnice

3.7. Mostovi

Zbog nedostatka formalnog regulisanih plovnih dimenzija i parametara izgradnja objekata duž ili preko Begeja tokom proteklih godina nije bila sinhronizovana. Nadležnost za izgradnju mostova i stubova za prenos električne energije pripada organima zaduženim za puteve i saobraćaj. Oni obično vezuju visinu mosta za najviši zabeleženi vodostaj na najbližoj

vodomernoj stanici što dovodi do izgradnje mostova različite visine i širine duž Kanala.



**Slika 3-40: Jankov most
Dvora**



Slika 3-41: Žitište-Most kod Banatskog



Slika 3-42: Begejci-Most Novi Itebej



Slika 3-43: Begejci-Most Novi Itebej

Saglasno standardima EU maksimalna visina za brodove nosivosti 500 tona je 4 - 5 m. Kao što se može videti u Tabeli datoj u nastavku (Tabela 3-3) mostovi na Kanalu Begej ne ograničavaju niti ometaju plovību svojom visinom pri prosečnim vodostajima za brodove od 500 t nosivosti, ali mogu biti problematični za brodovenosivosti od 1000 t. No, pri visokim vodostajima koji se javljaju tokom određenih perioda u godini prolazak brodova ispod mostova je otežan, ako ne i nemoguć.

Tabela 3-3: Dimenzije mostova sa stanovišta plovnosti

Most	Tip	km	Elevacija najniže tačke (asl)*	Nivo vode (asl)	Širina Kanala (m)	Visina od nivoa vode (m)
Klek-Jankov most	drumski	0	81.50	75.30	-	6.20
Žitište-Banatski Dvor	drumski	9.670	83.36	77.42	21.50	5.94
Begejci-Novi Itebej	drumski	14.820	83.70	77.50	21.60	6.20
Novi Itebej (Bikiš)	drumski	22.160	84.08	77.68	20.00	6.40
S. Itebej-Međa	drumski	24.805	84.30	77.75	19.00	6.55

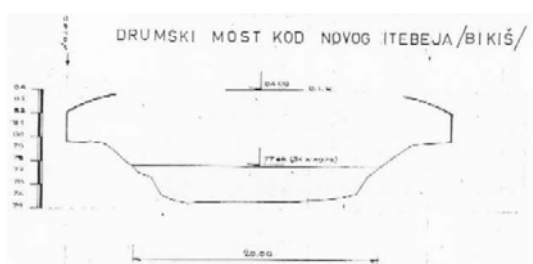
* Iznad nivoa Jadranskog mora



**Slika 3-44: Žitište-Banatski Dvor
Novi Itebej**



Slika 3-45: Begejci-Most



Slika 3-46: Novi Itebej (Bikiš)



Slika 3-47: S. Itebej - Most Međa

Saglasno propisanim EU standardima širina dvosmernog plovnog puta bi trebala da bude trostruko veća od širine broda (vidi Poglavlje 6.2.3.). U slučaju brodova nosivosti od 500 tona to je $3 \times 8.20 = 24.60$ m, a za brodove nosivosti od 1000 tona više. Širina za jednosmerni saobraćaj je manja. Tabela prikazuje da je širina mostova nedovoljna za dvosmernu plovidbu, ali da je dovoljna za jednosmernu plovidbu.

Mostovi su u lošem stanju i nekoliko njih treba popraviti ili rekonstruisati u što kraćem roku. No, pre nego što se izvrše popravke preporučuje se da se formalizuje nekoliko tehničkih parametara (širina, visina, itd.) koji će se primenjivati za ceo Kanal od Temišvara do Kleka. Takođe treba razmotriti mogućnosti većih dimenzija koje bi omogućile prolazak brodova od 1.000 tona nosivosti u slučaju da dođe do proširenja Kanala.

3.8. Objekti za plovidbu

Kao što je već istaknuto ne postoji veliki obim plovidbe Kanalom. Mala plovila povremeno prođu Kanalom, ali je njihov broj ograničen činjenicom da prevodnica kod Itebeja nije u funkciji. No, postoje brojne neobeležene sajle preko Kanala koje služe kao skele za lokalno stanovništvo.

Sa izuzetkom signalizacije na 5km ne postoji nikakva signalizacija niti obeležja u niti duž Kanala. Znaci za udaljenosti od 5km su u lošem stanju i treba ih zameniti.

Postoji tri mala bazena okretnice u Kanalu gde brodovi dužine do 46 m mogu da se okrenu – u blizini Žitišta (km 10), kod mesta Begejci (km 20) i u blizini Srpskog Itebeja (km 29). Trenutno ti bazeni nisu u funkciji zbog smanjene dubine usled nataloženog nanosa i malih dimenzija.

U vreme kada je granica bila zatvorena roba koja se prevozila Kanalom prihvatana je na dokovima/pristaništima izgrađenim u gradovima u blizini Kanala. U Vojvodini Zrenjanin ima najveće pristanište (dugo oko 1.2 km), ali postoje i manje utovarne stanice kod Ečke, Kleka, Žitišta, Begejaca i Srpskog Itebeja (vidi Tabelu 3-4). Ove manje stanice nemaju radne obale, uređaje za pretovar, zatvorena skladišta, pristanišne mehanizme niti drugu infrastrukturu i stoga se ne mogu klasifikovati kao javna pristaništa ili pristaništa za privatne potrebe u skladu sa postojećim propisima. Revitalizacija i modernizacija objekata su potrebni pre nego što oni budu ponovo stavljeni u funkciju.

Tabela 3-4: Pristaništa i utovaren stanice duž Kanala Begej

Mesto	Tip pristaništa/utovarne stanice	Tip skladišta i područja (m2)	Vlasnik
Begejci	utovar žitarica, šljunka, peska, kamena	otvoreno, 1.000-2.000	/
Žitište	utovar žitarica, šljunka, peska, kamena	otvoreno, 1.000-2.000	/
Klek	utovar peska i šljunka sa separacijom	otvoreno, 1.000-5.000	“Vojvodinaput”



Slika 3-48: Utovarna stanica duž Kanala



Slika 3-49: Utovarna stanica duž Kanala

Uzvodno od Zrenjanina (van trenutno postojeće deonice Kanala) postoji brodogradilište “Brodogradilište Begej” koje je u funkciji. Brodogradilište olakšava izgradnju novih brodova i popravku plovila za unutrašnju plovību i dugolinijska plovila. Brodogradilište može da izgradi sve vrste brodova, počevši od kontejner-brodova do Ro/Ro brodova i drugih specijalizovanih plovila kao što su brodovi hladnjače, tankeri, ribarski brodovi, platforme, ratni brodovi, tegljači sa sopstvenim pogonom i vučena plovila.

3.9. Zaključne napomene vezane za trenutno stanje Kanala Begej

Može se zaključiti sledeće:

- Trenutno je maksimalni dozvoljeni proticaj kroz Kanal $83.5 \text{ m}^3/\text{s}$, a minimalni se održava na $5 \text{ m}^3/\text{s}$. Maksimalni proticaj je i formalno utvrđen zajedničkim sporazumom između Jugoslavije i Rumunije. Prosečni proticaj je između 10 i $25 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Tokom decembra i marta svake godine ustave u Kanalu (pod uslovom da su u funkciji) se spuštaju kako bi se omogućio prolazak leda;
- Na osnovu kratkog vizuelnog pregleda čini se da su nasipi duž obala Kanala u prilično dobrom stanju;
- Izuzimajući hidro-tehničke objekte Kanal ima prirodne obaloutvrde. Usled nedovoljnog održavanja drveće i visoko žbunje je izraslo duž obala Kanala. Ovo rastinje treba ukloniti, osim ako ono ne služi za zaštitu plovila od vetra. Potrebne su manje popravke na (kamenim i betonskim) zaštitnim objektima u kompleksima;
- Postoji znatan zaostatak u održavanju objekata kod Itebeja i nešto manji zaostatak kod objekata kod Kleka. Pokretni delovi treba da se zamene ili zaštite od korozije, oziđe treba popraviti, a područja na ustavama i prevodnicama i u blizini njih se moraju izmuljiti do odgovarajuće dubine koja omogućava plovidbu. Sva drvenarija se mora zameniti, a treba popraviti i osavremeniti i vođice. Osvetljenje za okolno područje treba ugraditi kako bi se obezbedila bezbedna i neprekidna plovidba;
- Mostovi na Kanalu Begej svojom visinom tokom perioda prosečnih vodostaja ne ograničavaju niti ometaju plovidbu brodova nosivosti od 500 tona, ali čine prolazak brodova tokom visokih vodostaja teškim ili gotov nemogućim. Sami mostovi su u lošem stanju i treba im održavanje, a neke treba rekonstruisati;
- Plovni objekti (pristaništa, utovarne stanice itd.) duž Kanala su mali, zapušteni i treba ih osavremeniti. Nema oznaka u Kanalu, a oznake za km duž Kanala su uglavnom uništene ili su prekrivene rastinjem. Bazeni okretnice za brodove su premale i treba ih produbiti.

4 KVALITET VODE I SEDIMENTA (NANOSA/MULJA)

4.1. Uvod

U ovom Poglavlju se razmatra kvalitet vode i sedimenta (nanosa/mulja) u Kanalu Begej. U prvom delu se razmatra kvalitet sedimenta, a u drugom kvalitet vode.

Pre podataka o kvalitetu sedimenta dat je kratak opis njegovog porekla i izvora zagađenja, a nakon toga način uzorkovanja koji je korišćen da se utvrdi stepen i tip zagađenja sedimenta. I na kraju su razmotrene laboratorijske analize i rezultati na osnovu kojih se može utvrditi kvalitet sedimenta (ili stepen zagađenja) uz primenu sistema klasifikacije.

Kvalitet vode je opisan na sličan, ali mnogo kraći način.

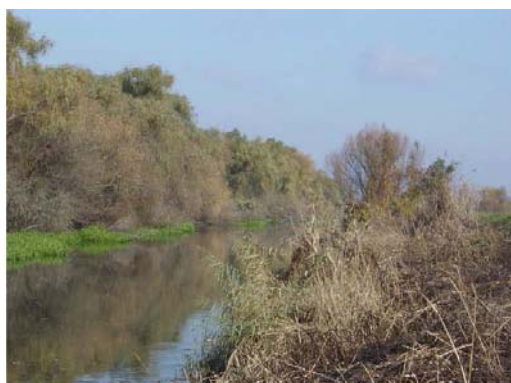
4.2. Poreklo sedimenta

Kanal Begej nosi znatne količine sedimenta (nanosa/mulja). Veliki deo ulazi u Kanal u Rumuniji preko pritoka iz brdovitih krajeva koji se nalaze na istoku rečnog sliva. Količina sedimenta zavisi od količine padavina i posledične erozije u slivnom području. Velike padavine uzrok su jače erozije i većih količina sedimenta i boje vode u tamniju nijansu braon boje nego što je to slučaj u sušnim periodima.

U poređenju sa pritokama proticaj u Kanalu je relativno spor. Sediment koji se unosi u Kanal preko brzih pritoka taloži se u sporijem delu Kanala Begej izazivajući znatno smanjenje dubine vode. Ovo se najbolje može zapaziti duž obala gde je proticaj sporiji nego u sredini Kanala. Opadanje dubine stvara dobre uslove za bujanje rastinja (Slike 4-1 i 4-2).



Slika 4-1: Rastinje duž obala Kanala



Slika 4-2: Trska i drveće duž obala Kanala

Nedovoljno održavanje rastinja još više smanjuje brzinu proticaja što dovodi do povećanja stope taloženja i ubrzavanja procesa u kome prednje obale postaju pliće. Stabla koja padnu i drugi ostaci rastinja se gomilaju duž obala smanjujući tako plovni poprečni presek Kanala.

Pored prirodnih izvora sedimenta u Kanalu tu su i antropogeni izvori kao što su fabrika vode za piće u Temišvaru koja se nalazi u blizini početka Kanala u Rumuniji. Tokom procesa purifikacije filteri sakupljaju mulj iz vode. Mulj sadrži sedimente iz Kanala i hemijske elemente iz procesa purifikacije. Zbog tog hemijskog zagađenja mulj se trenutno ne može odlagati na ekološki način i stoga se ispušta u Kanal zajedno sa vodom koja se troši tokom procesa ispiranja. Rumunske vlasti će taj problem rešiti do 2006. godine.

U delu Kanala u Srbiji postoji ograničen unos sedimenta prirodnog i antropogenog porekla u Kanal. Trenutno postoji samo jedan industrijski zagađivač, klanica živine (na 8.258 od prevodnice na Kleku) koja ispušta tretirane otpadne vode.

4.3. Zagađenje sedimenta

Hemijske i strukturne karakteristike sedimenta utiču na njegovu reakciju sa različitim zagađujućim materijama. Različiti mineralni i huminski kompleksi reaguju različito sa neorganskim (teški metali) i organskim zagađujućim materijama koje postoje u vodi. U zavisnosti od reaktivnosti zagađujuće materije one se mogu vezivati za sediment. Re-suspenzija prethodno nataloženih zagađujućih materija može da ubrza ove procese.

Na osnovu gore navedenog važno je utvrditi kvalitet vode i sedimenta i tip zagađenja koje se ispušta u Kanal. Opšta ideja o stepenu zagađenja značajna je iz više razloga:

- Kvalitet sedimenta utiče na kvalitet vode u Kanalu (i obrnuto) i indirektno na ljude preko živih organizama kao što je riba. Osim toga, kvalitet vode određuje mogućnosti za trenutne i buduće aktivnosti i oblike korišćenja vode kao što su vodosnabdevanje, ispuštanje otpadnih voda, odvodnjavanje, navodnjavanje, plovidba, turizam, rekreacija itd.;
- Tokom procesa revitalizacije Kanala sediment će biti uklonjen (iskopan/izmuljen). Zagađeni sediment se mora odložiti na ekološki način. Napravilno rukovanje i odlaganje toksično zagađenog sedimenta može biti opasno. Podaci o hemijskim karakteristikama sedimenta čine osnovu za izbor tehnika sanacije, a u kasnijoj fazi, monitoringa kvaliteta sedimenta u Kanalu;
- Istraživanje hemijskog sastava sedimenta je neophodan deo Procene uticaja na životnu sredinu.

Zagađenje ulazi u Kanal preko koncentrisanih izvora (industrijski i efluenti iz urbanih sredina) i preko rasutih izvora celom dužinom toka Kanala (poljoprivreda). Po tvrdnjama vlasti u Srbiji i Rumuniji veći deo zagađenja Kanala potiče iz prethodnog perioda. Kada Kanal bude očišćen treba doneti oštrije smernice i maksimalne referentne nivoe koji će se kontrolisati kroz periodični monitoring kvaliteta vode i sedimenta. Stara i nova industrijska postrojenja i naselja moraju se usaglasiti sa novim smernicama koje se odnose na ispuštanje otpadnih voda. Treba doneti nacionalne i prekogranične propise kako bi se to sprovedo u praksi, npr. kroz izdavanje dozvola (i

monitoring) na osnovu unapred utvrđenih smernica za kvalitet vode i sedimenta.

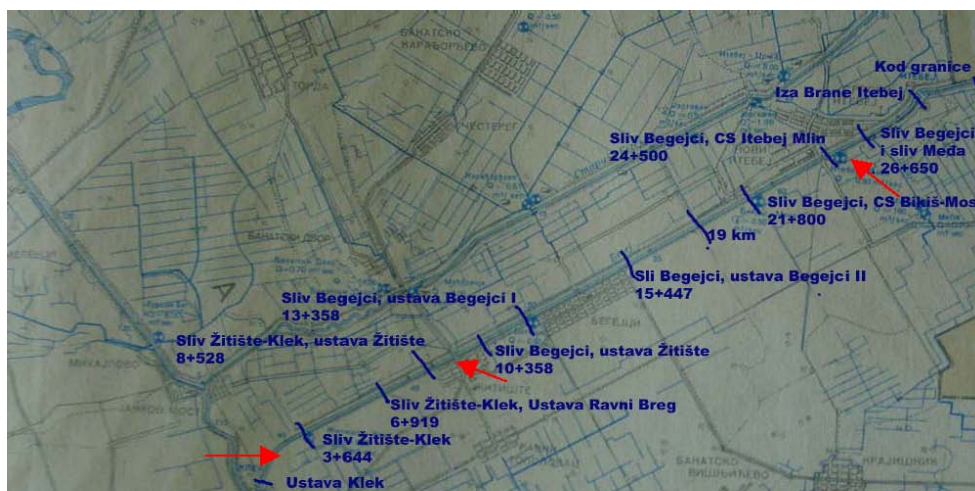
Ostali mogući izvori zagađenja su (industrijski) akcidenti. Ozbiljni akcidenti (ili sudari brodova) mogu dovesti do ispuštanja velikih količina zagađujućih materija u vodni sistem što može imati pogubne posledice po životnu sredinu. Teško je rešiti ovakve situacije, osim ako se ne preduzmu hitne mere. Podaci koji se odnose na ulivanje akcidentnog zagađenja iz sliva reke Tise ukazuju na značajno povećanje učestalosti i trajanja tih pojava u poslednjih nekoliko godina - sa oko 3 na 8 slučajeva i trajanje sa 30 na 230 dana.

4.4. Uzorkovanje sedimenta i sprovođenje programa uzorkovanja

U prethodnom Poglavlju su identifikovani mogući izvori zagađenja. Za bolje shvatanje stepena i ozbiljnosti zagađenja potrebno je pribaviti podatke iz samog Kanala. Ovo je učinjeno uzimanjem uzoraka sedimenta sa dna Kanala i njihovom analizom u laboratorijama.

Lokacije stanica za uzorkovanje se prostiru čitavom dužinom Kanala (vidi Sliku 4-3). Uzimanjem uzoraka sa različitih dubina postaje moguće napraviti razliku između trenutne i situacije iz prethodnog perioda i uporediti nivoe zagađenja; dublji sediment je reprezentativan za stanje iz prethodnog perioda.

Za potrebe poređenja, uzorci zemljišta su uzeti sa nasipa (vidi Sliku 4-3) kako bi se koristili kao "nenarušeni" referentni uzorci koji poseduju prirodne karakteristike zemljišta u kome je iskopano korito Kanala. Uzorci su se mogli upotrebiti da se utvrde polazni nivoe zagađujućih materija.



Slika 4-3: Lokacije stanica za uzorkovanje, strelice označavaju mesta sa kojih su uzeti uzorci originalnog zemljišta

Ispitivanje je izvršeno početkom septembra meseca (uzorci iz Kanala) i početkom novembra meseca 2003. godine (uzorci originalnog zemljišta izvan Kanala).

4.4.1. Uzorci iz Kanala

Ukupno je uzeto 25 uzoraka sedimenta sa 14 lokacija u Kanalu (na svakih 2-3 km). Četrnaest uzoraka je uzeto iz gornjeg sloja (25 cm), a jedanaest sa dna (25 cm dubine). U nekim slučajevima (uzorci 3, 6 i 25 – vidi Tabelu 4-1) nekoliko uzoraka je uzeto sa istog mesta kako bi se obezbedila dovoljna količina materijala za analize.

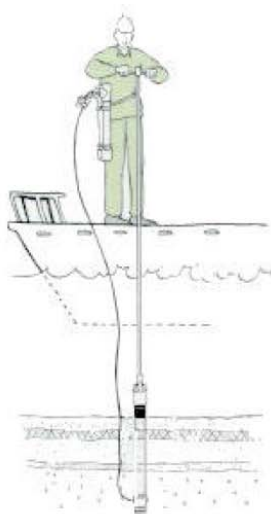
Uzorkovanje je vršeno "Eijkelkamp Core Sampler-om (Beeker Sampler) kako bi se mogli uzeti uzorci nenarušenog sedimenta (vidi Sliku 4-4). Srednji sloj i sloj sa dna su se odbacivali. Sloj sedimenta/zemljišta sa dna je bio prepoznatljiv pošto je bio mnogo kompaktniji (uređaj je teško mogao da prodre kroz sediment) i zbog toga što se razlikovao po izvesnim karakteristikama kao što su boja i prisustvo peska i/ili kamena. Moguće je da je to nivo do koga se došlo poslednjim iskopima ili čak kada je formirano originalno korito Kanala 1910. godine.

Tabela 4-1 opisuje lokacije, ukupnu debljinu sedimenta i debljinu uzorka uzetog iz gornjih i donjih delova sedimenta. Uzorci su uzeti na sredini Kanala, osim deonice između 19. i 22. km gde su uzorci uzeti sa leve obale jer je sediment u sredini Kanala bio previše kompaktan za uzimanje uzoraka.

Tabela 4-1: Lokacije i dubine uzoraka sedimenta u Kanalu

Uzorak br.	km od Kleka	Lokacija	Dubina vode (m)	Dubina sedimenta sa dna (m)	Gornji sloj sedimenta (m)	Sloj sedimenta sa dna (m)
1&2	0	Prevodnica Klek	5.5	0.8	0-0.2	0.6-0.8
3	3.644	Bazen Žitište-Klek, prevodnica/pumpna stanica Žitište-Klek	ca. 4	0.3	0-0.3	-
4&5	6.919	Bazen Žitište-Klek, prevodnica Ravni breg	ca. 3	0.5	0-0.25	0.25-0.5
6	8.528	Bazen Žitište-Klek, prevodnica Žitište	ca. 3	0.3	0-0.3	-
7&8	10.358	Bazen Begejci, prevodnica Žitište	ca. 3	0.5	0-0.25	0.25-0.5
9&10	13.358	Bazen Begejci, prevodnica Begejci I	2.5	0.5	0-0.25	0.25-0.5
11&12	15.447	Bazen Begejci, prevodnica Begejci II	2.3	0.6	0-0.3	0.3-0.6
13&14	16.867	Bazen Jorgovan: prevodnica Begejci	2.0	0.5	0-0.25	0.25-0.5
15&16	19.000	-	3.0	0.5	0-0.25	0.25-0.5
17&18	21.800	Bazen Begejci, pumpna stanica Bikiš-Most	2.2	0.8	0-0.3	0.5-0.8
19&20	24.500	Bazen Begejci, pumpna stanica Itebej-Mlin-leva obala	2.0	0.5	0-0.25	0.25-0.5
21&22	26.650	Bazen Begejci i bazen Međa; pumpna stanica/prevodnica Vođica-leva obala	2.0	0.5	0-0.25	0.25-0.5
23&24	28.850	Posle prevodnice Itebej	-	0.8	0-0.3	0.5-0.8

25	29.380	U blizini granice (530 m od prevodnice)	2.5	0.3	0-0.3	-
Prosek				0.53	0.27	0.26



Slika 4-4: Uzimanje uzoraka iz Kanala uz pomoć Eijkelkamp Core Sampler-a (Beeker Sampler)

4.4.2. Uzorci zemljišta

Sa tri lokacije su uzeta 3 uzorka zemljišta uz obalu Kanala: kod Kleka (0 km), u blizini mosta kod Žitišta (između 6 i 7 km od Kleka) i u blizini Novog Itebeja (između 24 i 26 km od Kleka) (vidi Sliku 4-3).

Zemljište je činila vrlo gusta/čvrsta glina i ilovača te Beeker Sampler nije mogao da prođe kroz taj sloj. Stoga je bušenje obavljeno Edelman ručnom bušilicom (Slika 4-5).

Kvalitet uzoraka zemljišta je bio dobar; nije bilo toksičnih materija u zemljištu niti u pornoj vodi.



Slika 4-5: Uzorkovanje zemljišta uz pomoć Edelman ručne bušilice

4.5. Laboratorijske analize uzoraka sedimenta

Odmah nakon uzimanja uzoraka zemljišta oni su podeljeni i smešteni u staklene posude za analizu na organske materije i u plastične vreće za analize metala, radioaktivnosti i mikrobiološke analize. Svi uzorci su čuvani na 4°C i preneti su u laboratoriju.

Mikrobiološka analiza i testiranje toksičnosti izvršeni su u skladu sa međunarodnim standardima kao što su EPA, NEN i DIN na Departmanu za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu. Analiza veličine zrna/čestice sedimenta za frakcije peska (<63μm), 2-63μm i >2μm i sadržaj humusa izvršene su u DHV Environment and Infrastructure u Holandiji.

4.5.1. Parametri koje treba ispitati

Hemijski kvalitet sedimenta

Tabela 4-2 prikazuje parametre koji su korišćeni da bi se utvrdio stepen zagađenja sedimenta.

Tabela 4-2: Spisak parametara koje treba ispitati

	Parametar
1.	Frakcija suve materije
2.	Frakcija organske materije
3.	Frakcija >2μm, 2-63μm, % peska i humusa
4.	Frakcija <45 μm
5.	Metali:
	a. kadmijum, Cd
	b. hrom, Cr
	c. bakar, Cu
	d. živa, Hg

	e. nikl, Ni
	f. olovo, Pb
	g. cink, Zn
	h. gvožđe, Fe
	i. mangan, Mn
6.	Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH): naftalen, acenaftalen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo(a)antracen, krisen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, dibenzo(a,h)antracen, benzo(g,h,i)perilen i indeno(1,2,3-cd)piren
7.	Pesticidi: organohlorni: a-BHC, b-BHC, g-BHC, d-BHC, heptahlor, heptahlorperoksid, aldrin, dieldrin, endrin, endrinaldehid, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, endosulfansulfat i atracin
8.	Polihlorni bifenili (PCB) kao Arochlorne mešavine: 1016, 1221, 1232, 1242, 1248, 1254, 1260
9.	Mineralna ulja (IR)
10.	Isparljive organske materije: benzen, etil-benzen, toluen, o-, m- i p-ksileni i organohlorna jedinjenja: dihlor-metan, hloform, 1,1,1-trihloreten, 1,2-dihloreten, trihloreten, tetrahloreten, hlor-benzen, 1,2-dihlor.benzen, 1,4-dihlor-benzen
11.	Ukupni Kjeldahl azot
12.	Amonijak
13.	Nitriti i nitrati
14.	Fosfor
15.	Kiseli isparljivi suflidi i istovremeno ekstrahovani metali
16.	GC/MS-SCAN profili

Hemijski kvalitet porne vode (uzorci zemljišta)

Porna voda je okarakterisana merenjima toksičnosti, indeksom kiselosti/acidnosti (pH), sadržajem kiseonika, ukupnim suspendovanim čvrstim materijama, ukupnim organskim ugljenikom, detrdžentima, hemijskom potrošnjom kiseonika i biološkom potrošnjom kiseonika.

Mikrobiološki parametri kvaliteta sedimenta

Mikrobiološka analiza sedimenata obuhvatila je utvrđivanje aerobnih heterotrofnih (organotrofnih), aerobnih mezofilnih bakterija (potencijalni patogeni) i ukupnih i fekalnih koloformnih bakterija.

Sadržaj radio-nuklida u uzorcima sedimenta

Sadržaj radio-nuklida u uzorcima sedimenta meren je uz pomoć HPGe spektrometra sa reversnom GMX elektrodom. Identifikovan je i prezentiran 21 nuklid.

4.5.2. Rezultati laboratorijskih analiza

Metodi i rezultati hemijskih analiza su detaljno opisani u sldećim izveštajima:

Hemijski kvalitet

1. Dalmacija, prof. dr Božo

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju (Odeljenje za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine), Srbija i Crna Gora

Rezultati fizičko-hemijskih i mikrobioloških analiza sedimenta iz Begeja vezano za Projekat izrade "Studije izvodljivosti za rekonstrukciju i revitalizaciju Kanala Begej"

novembar 2003. godine

2. Ivančev-Tumbas, dr Ivana

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za hemiju (Odeljenje za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine), Srbija i Crna Gora

Izveštaj o kvalitetu sedimenta i mogućnostima za njegovo odlaganje s obzirom na parametre hemijskog kvaliteta u svetlu Studije izvodljivosti za rekonstrukciju i revitalizaciju Kanala Begej

novembar 2003. godine

Mikrobiološki kvalitet

3. Petrović, dr Olga

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Srbija i Crna Gora

Studija izvodljivosti za rekonstrukciju i revitalizaciju Kanala Begej, mikrobiološka ispitivanja

novembar 2003. godine

Kvalitet radionuklida

4. Bikit, prof. dr Ištvan

Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Institut za fiziku

Ispitivanje radioaktivnosti Kanala Begej

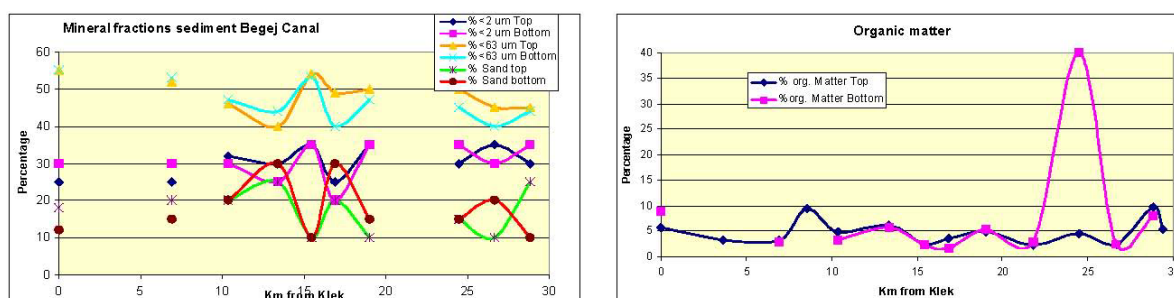
novembar 2003. godine

Karakteristike sedimenta

U čitavom delu Kanala u Srbiji sediment se sastoji od visokog sadržaja finih frakcija minerala i niskih koncentracija organskih materija (Slika 4-6). Ista situacija je i u vertikalnom konstituentu sedimenta.

Detaljnije:

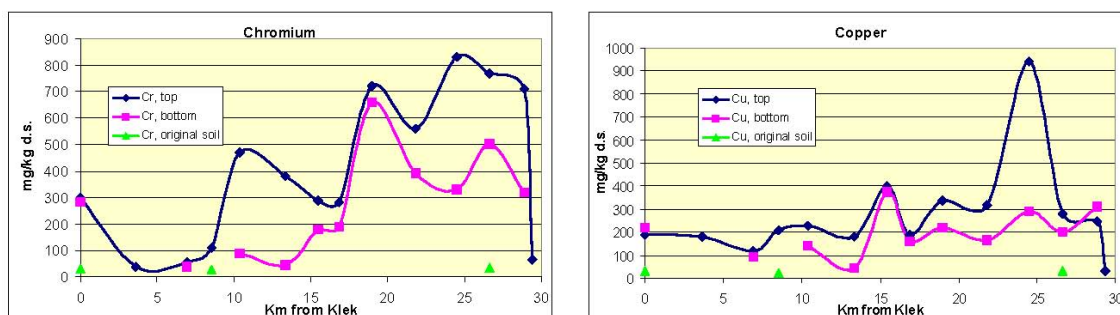
- Uzorci 1-8 su bili mali zbog ograničene količine sedimenta sakupljenog iz prvih 10 km Kanala. Nakon toga se mogla uzeti dovoljna količina sedimenta;
- Uzorci 1, 17 i 18 su se razlikovali od ostalih uzoraka u pogledu izgleda; oni nisu bili toliko kompaktni i bili su glinastiji/muljevitiji od ostalih uzoraka;
- Uzorci 23 i 24 su imali drugačiju boju od ostalih uzoraka (više je bila žuta nego tamna) zbog mešanja sa kompaktnijim sedimentom sa dna i zbog uticaja prevodnice;
- U blizini Itebeja uzorci su imali intenzivan miris na trulež zbog stočne hrane koja je načinila neku vrstu "pogače" na površini Kanala.



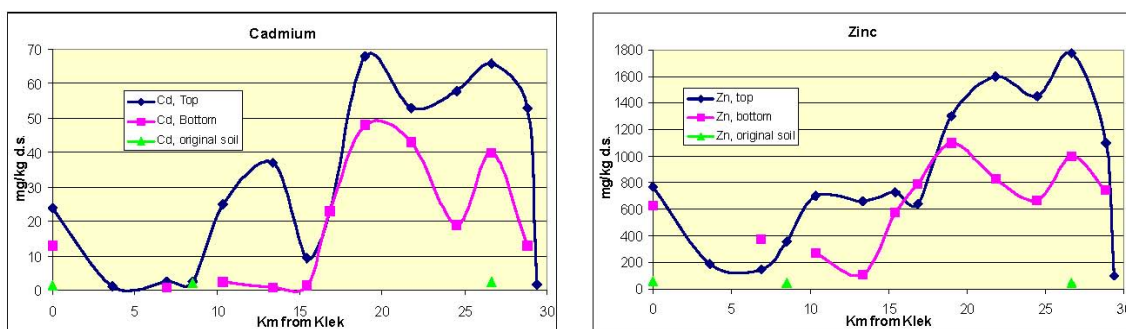
Slika 4-6: Karakterizacija sedimenta u Kanalu Begej

Koncentracija teških metala

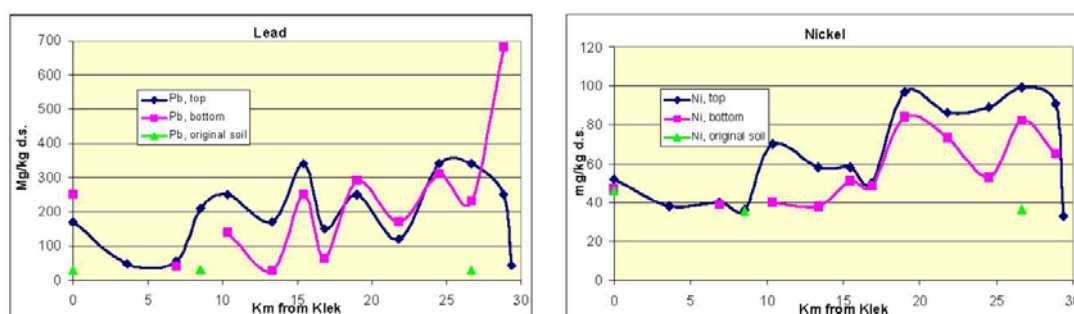
Visoke koncentracije teških metala su izmerene na 0 km i između 8 i 28 km, a posebno se to odnosi na hrom, bakar, kadmijum i cink (Slike 4-7 i 4-8). U gornjem sloju su koncentracije metala uglavnom veće nego u sloju sa dna. referentne koncentracije (koncentracije u originalnom zemljištu) su mnogo niže nego u sedimentu iz Kanala. Visoke koncentracije metala mogu biti poreklom od predašnjih ispuštanja iz industrije. Zbog visine koncentracije teško da je moguće da zagađenje potiče od poljoprivrede.



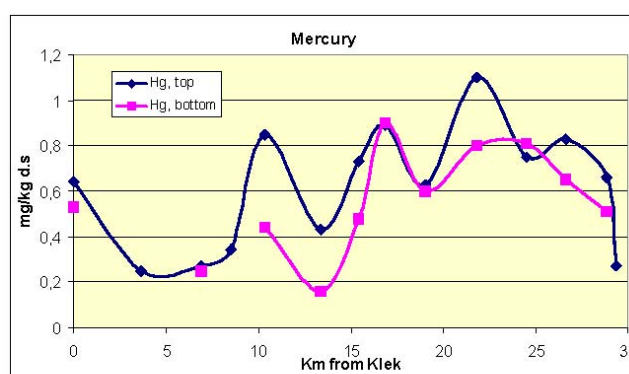
Slika 4-7: Hrom i bakar u sedimentima u Kanalu Begej



Slika 4-8: Kadmijum i cink u sedimentima u Kanalu Begej



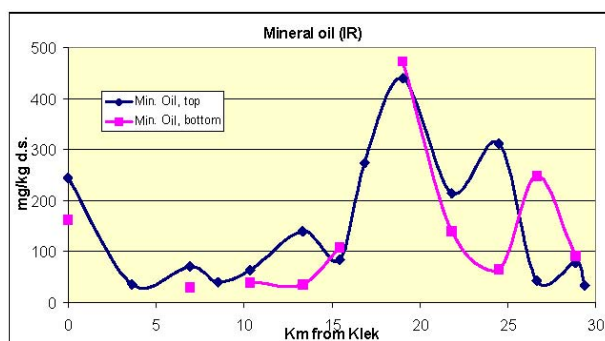
Slika 4-9: Olovo i cink u sedimentima u Kanalu Begej



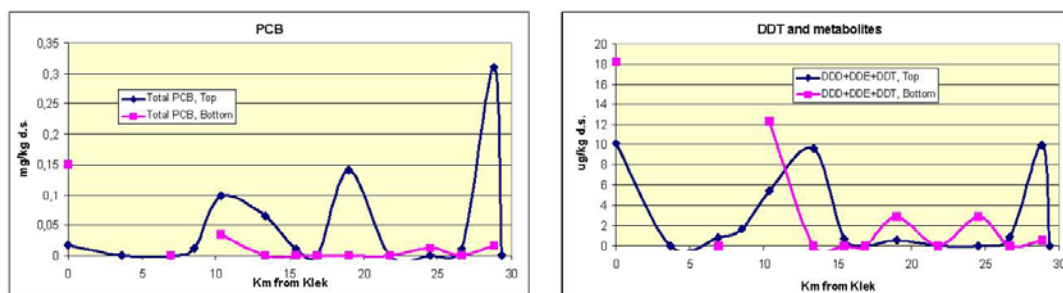
Slika 4-10: Živa u sedimentima u Kanalu Begej

Organske zagađujuće materije

Iako se na grafikonima mogu zapaziti neki maksimalni nivoi većina koncentracija je ispod nivoa detekcije te su stoga nivoi manje značajni u poređenju sa zagađenjem teškim metalima. Samo su mineralno ulje, PCB i DDT i njegovi metaboliti bili merljivi u malim koncentracijama (Slike 4-11 i 4-12). Ove zagađujuće materije mogu biti poreklom iz različitih izvora, kao što su industrija i poljoprivreda.



Slika 4-11: Mineralno ulje u sedimentima u Kanalu Begej



Slika 4-12: PCB i DDT i metaboliti u sedimentima u Kanalu Begej

Mikrobiološki rezultati

Uprkos evidentnog broja potencijalno patogene mikro-flore, stanje u Kanalu nije zabrinjavajuće. No, preporučuje se da se preduzmu mere predostrožnosti prilikom rukovanja sedimentom, jer su nađeni izvesni tragovi *Salmonella* i *E.coli*.

Sediment je bogat saprofitnom organotrofnom mikro-florom što bi mogla biti prednost s obzirom na potencijalnu aktivnost bakterija u prirodnom procesu dispozicije mulja (sa izuzetkom hemijskog i toksičnog zagađenja). Različiti metabolički tipovi mikroorganizama mogu učestvovati u procesu sanacije zahvaljujući njihovoj enzimskoj aktivnosti.

Uzorci sedimenta pokazuju razlike u mikro-biološkom sastavu; stoga se može pretpostaviti da su antropogene aktivnosti uticale na kvalitet sedimenta.

Rezultati radionuklida

Radioaktivne zagađujuće materije potiču iz nekoliko izvora; nuklearnih elektrana u jugo-istočnoj Evropi preko vazduha i vode, fosfatnih đubriva koja sadrže uranijumski niz i od prirodne radioaktivnosti zemljišta. Radionuklidi dolaze u zemljište putem disperzije i apsorbuju se u zemljište. Ljudi mogu biti izloženi radionuklidima putem inhaliranja ili ingestijom (zagađena voda za piće i hrana). Maksimalni nivoi za profesionalce (20 mSv/god) i široku javnost (1 mSv/god) su utvrđeni u Službenom listu SRJ br. 19 iz 1998. godine.

Tabela 4-3: poređenje radioaktivnosti A u sedimentu Begeja, Dunava i zemljištu Vojvodine

Radio nuklid	Sediment ¹ Begeja A [Bq/kg]	Sediment Dunava A [Bq/kg]	Poljoprivredno zemljište A [Bq/kg]	A _{Begej} - A _{Dunav} A [Bq/kg]	Nivo radioaktivnosti ² A
²²⁶ Ra	30	32	39	-9	10 ⁴
⁴⁰ K	520	445	554	-34	10 ⁶
²³² Th	49	36	53	-4	10 ⁴
²³⁸ U	71	42	51	20	10 ⁴
¹³⁷ Cs	45	28	12	33	10 ⁵

¹ 99% nivo pouzdanosti: stvarne granične vrednosti detekcije

² Prema SI listu SRJ 32/98, materije se deklariraju kao radioaktivne kada njihova koncentracija aktivnosti A [Bq/kg] prelazi granične vrednosti

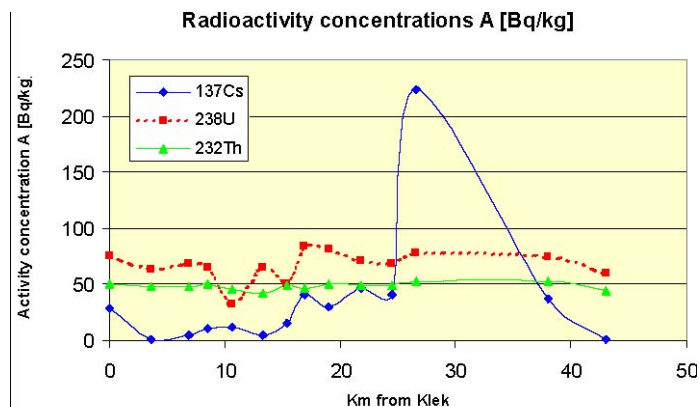
Većina radionuklida testirana gama spektrometrijskom analizom, imala je vrlo niske, bezopasne koncentracije. Pet radionuklida ispitivani su detaljnije; rezultati za uzorke sedimenta iz kanala, poređeni su sa referentnim nivoima koji su utvrđeni u poljoprivrednom zemljištu AP Vojvodine, sedimentom Dunava i zvaničnim nivoima radionaktivnosti iz SL. Lista SRJ (Tabela 4-3).

U okviru statističkih varijacija, koncentracije aktivnosti za ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{40}K su približno iste u sva tri sedimenta. Međutim, koncentracija aktivnosti ^{137}Cs je značajno povećana u sedimentu Begeja. Četvrta kolona u tabeli 4-3 pokazuje razliku vrednosti u sedimentu Begeja i poljoprivrednom zemljištu. Na osnovu srednje vrednosti aktivnosti, potencijalna ukupna količina ^{137}Cs koja utiče na zemljište ispod nezaštićenih depoa sedimenta, može se dobiti množenjem ovih vrednosti sa ukupnom masom uklonjenog sedimenta: procenjena ukupna masa iskopanog sedimenta (ukupna zapremina od približno $1.8 \times 10^6 \text{ m}^3$ i gustine od $1.2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$) $m_t = 2.2 \times 10^6 \text{ T}$ daje rezultat $A_T (^{137}\text{Cs}) = 7.2 \times 10^{10} \text{ Bq}$.

Pošto se ^{137}Cs snažno vezuje za sediment, može biti korišćen za ispitivanje brzine taloženja duž kanala. Na većini uzorkovanih lokacija, površinski sediment sadrži veće koncentracije ^{137}Cs nego sediment na dnu (tipičan primer su uzorci 15, 16, 21, 22). Ove lokacije su prekrivene "svežim" sedimentom; lokalno taloženje je brže nego u prošlosti. Kod nekih uzoraka (13, 14) sediment na dnu ima veći sadržaj ^{137}Cs nego onaj na površini. Ove tačke su pokrivene "starim" sedimentom; brzina taloženja je bila veća u prošlosti. Zanimarivanjem migracije ^{137}Cs kroz različite slojeve sedimenta, ukoliko se pretpostavi da je celokupan ^{137}Cs poreklom iz Černobila, može se zaključiti da sediment u kanalu nije stariji od 17 godina.

Podaci iz tabele 4-3 pokazuju da je aktivnost ^{238}U i odnos $^{238}\text{U} / ^{226}\text{Ra}$ povećan u sedimentu Begeja. Za sediment Dunava i poljoprivredno zemljište ovaj odnos iznosi $1,3 \pm 0,3$, dok za sediment Begeja iznosi $2,4 \pm 0,3$. Pošto je ^{226}Ra potomak ^{238}U , ovo pokazuje da je zemljište kontaminirano ^{238}U . Može se isključiti da je ovaj uranijum poreklom od osiromašenog uranijuma. Ovaj ^{238}U je verovatno poreklom od široke primene fosfatnih đubriva u okolnim poljoprivrednim područjima. Ovo se može zaključiti na osnovu odnosa aktivnosti $^{238}\text{U} / ^{235}\text{U}$ koji je 0,0451, što je uporedivo sa vrednosti koja je izmerena u uzorcima sedimenta Begeja $0,03 \pm 0,02$. Korišćenjem iste metodologije kao za ^{137}Cs , ukupna količina ^{238}U koja može da prođe u zemljište ispod nezaštićenih depoa biće $4,4 \times 10^{10} \text{ Bq}$.

Da bi se utvrdio izvor kontaminanata, varijacije aktivnosti ^{137}Cs , ^{238}U i ^{232}Th su analizirane i unete u grafikon (Slika 4-13). Uniformna distribucija ^{232}Th dokazuje njegovo prirodno poreklo. Takođe, nema stalnog povećanja ^{137}Cs i ^{238}U prema rumunskoj granici, što ukazuje na to da zagađenje verovatno nije poreklom iz Rumunije. Na lokacijama sa povećanim taloženjem, uočavaju se mali pikovi ^{137}Cs i ^{238}U . Najupečatljivija je samo objavljivanje ^{137}Cs taloženja oko 26 km (pumpna stanica, brana Vodica).



Slika 4-13: Koncentracija radioaktivnosti duž kanala

U zaključku se može reći da su koncentracije u kanalu relativno uniformne, što dokazuje prirodnu distribuciju kontaminacije. Jedini izuzetak je pik ¹³⁷Cs na 26,6 –om km. Izmerene vrednosti ¹³⁷Cs i ²³⁸U su znatno niže od vrednosti koje su propisane u Sl. Listu (poslednja kolona Tabele 4-3), tako da sediment nije radioaktivan. Osim toga, gama indeks sedimenta je $G_{INT} = 0,7$, što je manje od jedan. Ovo znači da, po zakonu, sediment može da se koristi kao građevinski materijal.

Međutim, kada se uzme u obzir univerzalno prihvaćen "ALARA" (as low as reasonably achieved) princip u zaštiti od radijacije, mudro je odložiti sediment sa blago povećanom radioaktivnosti na "zatvorena" mesta za odlaganje.

4.6. Klasifikacija uzoraka sedimenta

Međunarodno prihvaćeni sistem klasifikacije za zagađenje sedimenta treba primeniti kako bi se jedinstveno procenio stepen zagađenja Kanala Begej. Trenutno u Srbiji ne postoje pravi propisi za procenu kvaliteta sedimenta; on se procenjuje na osnovu maksimalnih dozvoljenih koncentracija (maximum permissible concentrations-MPL) određenih zagađujućih materija u zemljištu (Službeni list RS br, 23, 1994, str. 553). Stoga je korišćen iscrpan i sveobuhvatan holandski metod klasifikacije na osnovu rezultata analize sedimenta (Vierde Nota Waterhuishouding, Ministerie V/W, Dec 1998). Ovaj metod je dopunjen 2001. godine i može se primeniti na površinsku vodu, podzemnu vodu, sediment i zemljište. Koristeći podatke o toksičnosti i ekotoksičnosti metod razlikuje tri nivoa rizika korišćenih u klasifikaciji sedimenata i iskopanog materijala (vidi Tabelu 4-4).

- a. Zanemariv rizik: Nema rizika po živi svet i ljude i eko-sistemi su dobro zaštićeni. Referentna vrednost se dobija iz ovog nivoa rizika (na holandskom "Streefwaarde"). Ako su prirodne polazne

koncentracije veće referentna vrednost se može zameniti ovim prirodnim koncentracijama;

- b. Maksimalni dozvoljeni rizik: Nivo rizika je povezan sa nivoom bez posledica (NOEC) kada je reč o dugoročnim posledicama po organizme. Srednja vrednost se dobija iz ovog nivoa (na holandskom “Toetsingswaarde”);
- c. Velik rizik: Ovaj nivo rizika je vezan za NOEC za kratkoročne posledice po organizme i maksimalno dozvoljeni rizik za ljude. Interventna vrednost se dobija iz ovog nivoa (na holandskom “Interventiwaarde”). Shodno holandskom Zakonu o zaštiti zemljišta premašivanje interventne vrednosti rezultira zakonskom obavezom da se sanira zemljište, podzemna voda i/ili sediment.

Tabela 4-4: Pregled holandskog sistema klasifikacije za sediment

Klasa	Nivo rizika	Napomene
0	< referentna/ciljna vrednost	Prirodno zagađen sediment koji se može odložiti/distribuirati bez mera ekološke zaštite
1 i 2	> referentna/ciljna vrednost i < srednja vrednost	Blago zagađen sediment. Odlaganje/distribucija bez mera ekološke zaštite do 20 m od vode
3	> referentna/ciljna vrednost i < interventna vrednost	Zagađen sediment. Slobodno odlaganje/distribucija nisu dozvoljeni. Čišćenje ili odlaganje u deponiju je potrebno da bi se sprečilo nanošenje štete životnoj sredini od zagađenja.
4	> interventna vrednost	Veoma zagađen sediment. Sanacija obavezna. Čišćenje ili odlaganje u deponiju je potrebno da bi se sprečilo nanošenje štete životnoj sredini.

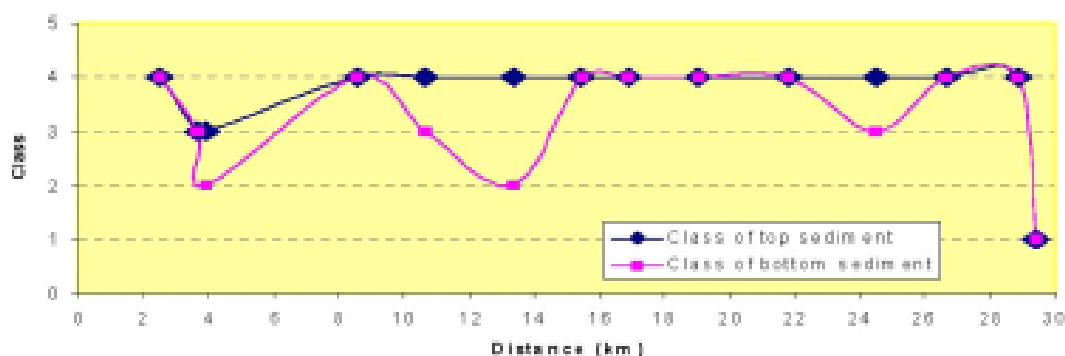
Da bi se mogao neutralizovati uticaj različitih prirodnih karakteristika zemljišta klasifikacija je zasnovana na standardnom sedimentu ili zemljištu koje se sastoji od 25% mineralne frakcije < 2 μ m (glina) i 10% organskih materija. Za teške metale treba imati u vidu specifične adsorpcione karakteristike.

Uz pomoć kompjuterskog modela koji je izradio DHV hemijski i fizički parametri sedimenta u Begeju su najpre korigovani za standardno zemljište, a zatim klasifikovani saglasno holandskom sistemu (vidi Tabelu 4-5). Rezultat ukazuje na to da je sediment Kanala Begej veoma zagađen (klasifikacija 4). Teški metali, a posebno kadmijum i bakar, određuju stepen zagađenja. Veliko zagađenje predstavlja rizik po vodeni živi svet u Kanalu i sanacija je urgentno potrebna.

Tabela 4-5: Rezultati klasifikacije na osnovu holandskog sistema

Uzorak broj	km od Kleka	Klasa, gornji sloj	Parametri koji utvrđuju klasu, gornji nivo	Klasa, donji sloj	Parametri koji utvrđuju klasu, donji nivo
1	0	4	kadmijum, bakar, cink (DDT)	4	kadmijum, bakar
2	3.644	3	bakar		
3	6.919	3	bakar	2	bakar
4	8.528	4	bakar		
5	10.358	4	kadmijum, hrom, bakar (DDT)	3	bakar

6	13.358	4+	kadmijum (DDT)	2	bakar, nikl
7	15.447	4	bakar	4	bakar
8	16.867	4	kadmijum, bakar	4+	kadmijum, bakar, cink
9	19	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink (PCB&PAH)	4+	kadmijum, cink
10	21.8	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink	4+	kadmijum, cink
11	24.5	4+	kadmijum, bakar, cink	3	kadmijum, bakar
12	26.65	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink
13	28.85	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink (PCB&DDT)	4	kadmijum, bakar, olovo
14	29.38	1	kadmijum, živa (DDT/DDD/DDE)		



Slika 4-14: Rezultati klasifikacije na osnovu holandskih standarda

4.7. Kvalitet vode

Na kvalitet vode utiče nekoliko parametara kao što su:

- Temperatura vazduha i vode;
- Padavine u slivnom području i ispuštanja u Kanal;
- Ulivanje zagađenja putem npr. (neprerađenih) otpadnih voda;
- Interakcija sa sedimentom sa dna Kanala.

Tokom hemijske analize kvaliteta vode analizirani su sledeći parametri: fenoli, metali, PAH (iste vrste kao kod sedimenta), pesticidi i PCB (iste vrste kao kod sedimenta), isparljiva organohlorina i aromatična jedinjenja (iste vrste kao kod sedimenta) i mineralna ulja.

Rezultati ukazuju da je kvalitet vode relativno dobar; sva otkrivena jedinjenja su ispod maksimalno dozvoljenog nivoa rizika (MAR). No, kod ustava se pojavila pena od detrdženta (vidi ltebej Slika 3-9 i Klek 3-27).

4.8. Poređenje sa rezultatima ispitivanja u Rumuniji

Tokom 2001. godine Apele Romane, Aqautim i Univerzitet u Bukureštu su sprovedi ispitivanja na terenu i izvršili hemijske analize sedimenta u rumunskom delu Kanala saglasno holandskim/međunarodnim NEN i NVN

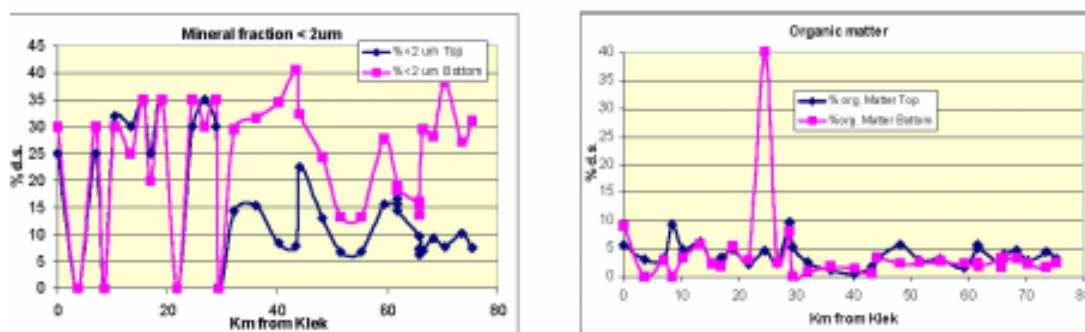
standardima. Tokom 2003. godine analiziran je i deo Kanala u Srbiji. Posao je obavljen na Univerzitetu u Novom Sadu na osnovu međunarodnih EPA, NEN i DIN standarda. DHV je pomogao u oba dela Kanala. Uzorci su uzeti sa ukupno 30 lokacija (vidi Tabelu 4-6).

Tabela 4-6: Lokacije mesta za uzorkovanje

Mesta za uzorkovanje u delu Kanala u Srbiji		Mesta za uzorkovanje u delu Kanala u Rumuniji	
Uzorak br.	km	Uzorak br.	km
1	0	15	32
2	3.644	16	36,05
3	6.919	17	40,24
4	8.528	18	43,2
5	10.358	19	44,05
6	13.358	20	48,1
7	15.447	21	51,4
8	16.867	22	55,17
9	19	23	59,26
10	21.8	24	61,65
11	24.5	25	65,75
12	26.65	26	66,3
13	28.85	27	68,3
14	29.38	28	70,3
		29	73,5
		30	73,5

Karakteristike sedimenta

Sediment u čitavoj dužini Kanala ima visok sadržaj finih frakcija minerala i male koncentracije organskih materija. U deonici koja protiče kroz Vojvodinu teško da ima ikakvih varijacija bilo podužno bilo po vertikali, ali u delu Kanala u Rumuniji gornji sloj sedimenta sadržavao je manje frakcija minerala < 2 μ m nego sloj sa dna (vidi Sliku 4-15).



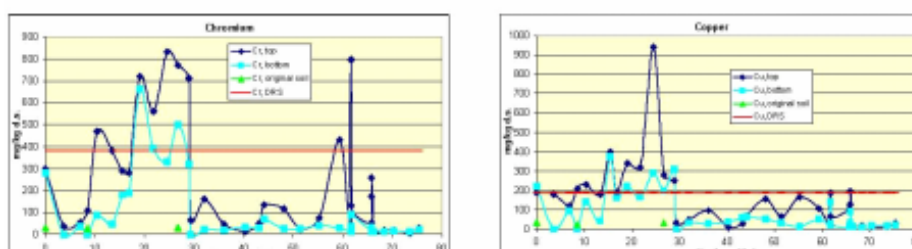
Slika 4-15: Karakteristike sedimenta u Kanalu Begej

Teški metali

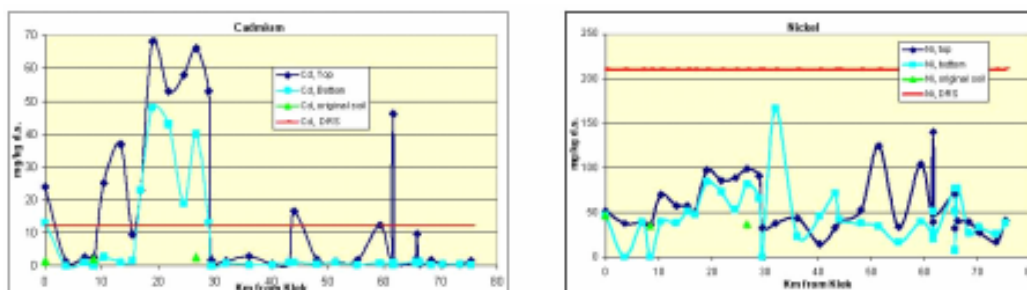
Slike 4-16, 4-17, 4-18 i 4-19 pokazuju rezultate analiza teških metala u Kanalu. Zeleni trouglovi pokazuju prirodne polazne vrednosti, a crvene linije Holandski standard za sanaciju (Dutch remediation Standard- DRS) iznad koga je sanacija obavezna. Moguće je da različite metode analize indukuju varijacije u rezultatima za deonice Kanala u Vojvodini i Rumuniji.

Na osnovu laboratorijskih analiza ustanovljeni su sledeći rezultati:

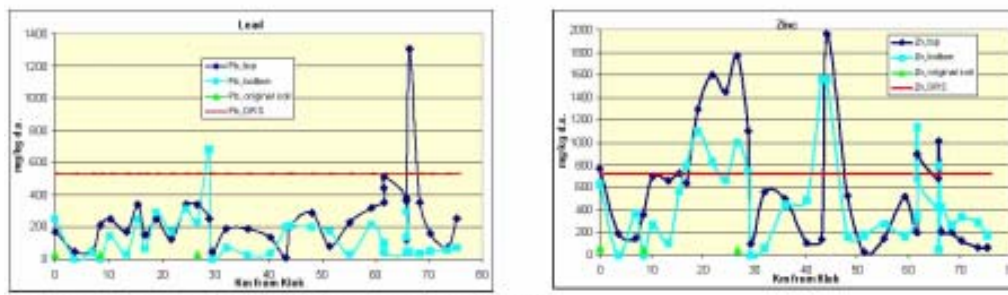
- Visoke koncentracije hroma, kadmijuma i bakra su izmerene u celom Kanalu na km 0, km 8-28 i km 62, ali posebno u delu Kanala u Vojvodini;
- Metali cink, olovo i nikl se pojavljuju u gotovo podjednakim koncentracijama u delu Kanala u Vojvodini i Rumuniji. Ovo zagađenje može biti iz prethodnog perioda zbog toga što više nema ispuštanja otpadnih voda koje sadrže ove metale.
- Koncentracije nikla u sedimentu Kanala su slične sa prirodnim polaznim koncentracijama koje ukazuju na moguće odsustvo ispuštanje nikla;
- Osim olova i nikla, koncentracije metala u gornjem sloju su uopšteno govoreći veće nego u sloju na dnu. Ovo ukazuje na porast zagađenja tokom vremena. Sve su značajno veće od polaznih koncentracija izmerenih u originalnom sedimentu.



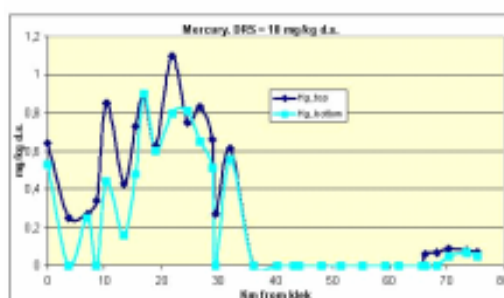
Slika 4-16: Hrom i bakar u sedimentima u Kanalu Begej



Slika 4-17: Kadmijum i nikl u sedimentima u Kanalu Begej



Slika 4-18: Olovo i cink u sedimentima u Kanalu Begej



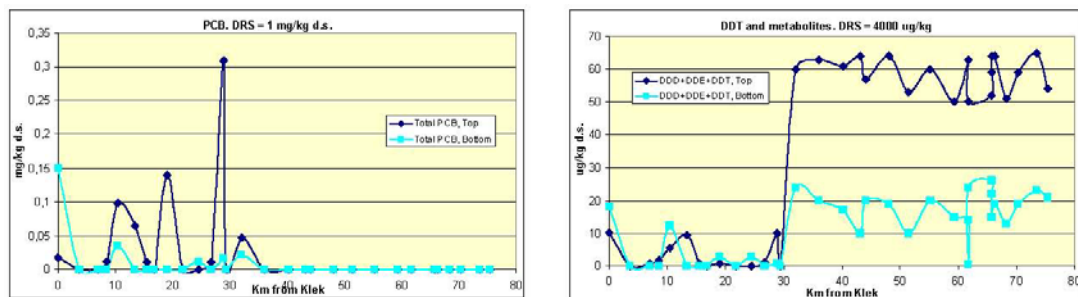
Slika 4-18: Živa u sedimentima u Kanalu Begej

Organske zagađujuće materije

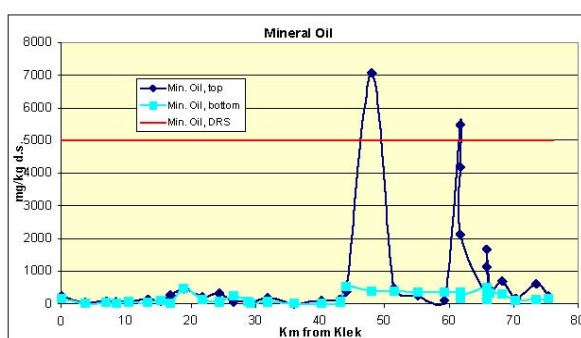
Na osnovu laboratorijskih analiza ustanovljeni su sledeći rezultati:

- Većina koncentracija je ispod ili uglavnom ispod nivoa detekcije. Samo mineralno ulje, PCB i DDT i njegovi metaboliti su merljivi u malim koncentracijama.
- Koncentracije PCB-a (Slika 4-20) su daleko ispod DSR. Postoje neke gornje vrednosti u gornjem sloju u deonici Kanala u Vojvodini koje ukazuju na mogući porast ispuštanja tokom vremena. U delu Kanala u Rumuniji koncentracije PCB-a su ispod nivoa detekcije od 0,01 mg/kg čvrste materije;
- Koncentracije DDT-a i njegovih metabolita (Slika 4-20) su takođe daleko ispod DSR. U delu Kanala u Vojvodini koncentracije je teško detektovati i to kako u gornjim tako i u slojevima na dnu. No, u delu Kanala u Rumuniji koncentracije su mnogo puta veće, a posebno u gornjem sloju sedimenta. Ovo bi moglo ukazivati na upotrebu DDT-a i DDD-a u Rumuniji;
- Koncentracija mineralnog ulja (Slika 4-21) ima određene maksimume u gornjem sloju na km48 i 62 koje premašuju DSR (DSR, crvena linija). Nije jasno da li je to poreklom od prirodnog ili antropogenog ulja. Koncentracije u gornjem i sloju sa dna se malo razlikuju.

Još jednom, zapažene varijacije mogu biti rezultat različitih metoda analize u Rumuniji i Vojvodini.



Slika 4-20: PCB i DDT i metaboliti u sedimentima u Kanalu Begej



Slika 4-21: Mineralno ulje u sedimentima u Kanalu Begej

Klasifikacija uzoraka sedimenta

Klasifikacija je izvedena u skladu sa holandskim metodom Vierde Nota Waterhuishouding, Ministerie V&W iz decembra 1998 (izmenjeno i dopunjeno 2001. godine). Opis ove metode je dat u Poglavlju 4.6. Tabela 4.7 pokazuje rezultate klasifikacije.

Može se zaključiti da je sediment u Kanalu jako zagađen. Teški metali određuju stepen zagađenja i premašuju DSR, a posebno u deonici Kanala u Vojvodini. Stepenn zagađenja kadmijumom i bakrom je velik. U delu Kanala u Rumuniji smenjuju se jako i manje zagađene deonice.

Tabela 4-7: Rezultati testiranja na osnovu holandskih standarda

Lokacija (km)	Klasa, gornji sloj	Parametri koji utvrđuju klasu, gornji nivo	Klasa, donji sloj	Parametri koji utvrđuju klasu, donji nivo
Deo u Vojvodini:				
0	4	kadmijum, bakar, cink (DDT)	4	kadmijum, bakar
3.644	3	bakar		
6.919	3	bakar	2	bakar
8.528	4	bakar		
10.358	4	kadmijum, hrom, bakar (DDT)	3	bakar
13.358	4+	kadmijum (DDT)	2	bakar, niki
15.447	4	bakar	4	bakar

16.867	4	kadmijum, bakar	4+	kadmijum, bakar, cink
19	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink (PCB&PAH)	4+	kadmijum, cink
21.8	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink	4+	kadmijum, cink
24.5	4+	kadmijum, bakar, cink	3	kadmijum, bakar
26.65	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink
28.85	4+	kadmijum, hrom, bakar, cink (PCB&DDT)	4	kadmijum, bakar, olovo
29.38	1	kadmijum, živa (DDT/DDD/DDE)		
Deo u Rumuniji:				
32	4	cink	3	Ni, DDD/DDE/DDT, gama HCH
36,05	3	bakar, nikl, DDD/DDE/DDT, gama HCH	3	DDD/DDE/DDT, gama HCH
40,24	3	DDD/DDE/DDT, gama HCH	3	DDD/DDE/DDT
43,2	3	nikl, DDD/DDE/DDT, gama HCH	4	cink
44,05	4	kadmijum, cink	4	cink
48,1	4	bakar, cink	3	DDD/DDE/DDT
51,4	4	nikl	2	nikl, bakar, DDD/DDE/DDT
55,17	4	bakar	3	DDD/DDE/DDT, gama HCH
59,26	3	nikl, DDD/DDE/DDT, gama HCH	2	cink
61,65	4	kadmijum, hrom, bakar, cink	4	cink
65,75	4	hrom, bakar, cink	4	Pb, Ni, DDD/DDE/DDT
66,3	4	Pb	3	DDD/DDE/DDT
68,3	3	Ni, DDD/DDE/DDT, gama HCH	2	DDD/DDE/DDT
70,3	3	Ni, DDD/DDE/DDT, gama HCH	3	DDD/DDE/DDT
73,5	3	DDD/DDE/DDT, gama HCH	3	DDD/DDE/DDT
75,3	3	Ni, DDD/DDE/DDT, gama HCH	3	DDD/DDE/DDT, gama HCH

4.9. Zaključne napomene o kvalitetu vode i sedimenta

Može se zaključiti sledeće o delu Kanala u Vojvodini (treba napomenuti da se ovi zaključci odnose samo na gornji sloj uzorkovanog sedimenta, a ne na kompaktniji sloj sa dna):

- Sa izuzetkom deonice između km 3-7, Kanal sadrži velike količine jako zagađenog sedimenta. Zagađenje čine teški metali, a posebno kadmijum, bakar i hrom (klasa 4). Što se tiče organskih mikro-zagađujućih materija nađeni su određeni visoki nivoi PCB-a i organo-hlornih pesticida kao što su DDT/DDD/DDE (klasa 3). Na osnovu holandskog sistema procene zagađenosti zemljišta i sedimenta sanacija je potrebna i urgentna zbog rizika po vodeni živi svet;
- Analiza referentnih uzoraka zemljišta pokazala je da nema prirodnog zagađenja u sedimentu. Stoga se može zaključiti da je zagađenje u Kanalu antropogeno;
- Slobodna distribucija iskopanog, zagađenog sedimenta nije dozvoljena. Da bi se zaštitila životna sredina potrebna je sanacija ili odlaganje u izolovane deponije;
- Nivo radioaktivnosti sedimenta je znatno niži od od zvanično propisanog. Prisustvo ¹³⁷Cs od katastrofe u Černobilu samo u

površinskom sloju pokazuje da je sediment u donjem sloju stariji od 17 godina;

- Nema mikrobiološke kontaminacije sedimenta. Međutim, uputno je preduzeti mere predostrožnosti kada se rukuje sa iskopanim sedimentom, jer su u njemu pronađene *E. Colli* i *Salmonella* u tragovima
- Sediment je bogat saprofitnom organskom mikroflorom, čije prisustvo može biti povoljno u prirodnom procesu dispozicije mulja (sa izuzetkom hemijskog i toksičnog zagađenja).
- Kvalitet vode je relativno dobar, no kod ustava se može videti prisustvo pene (verovatno zbog detrdženata).

Za ceo Kanal Begej se može zaključiti sledeće:

- Kanal sadrži velike količine jako zagađenog sedimenta. Zagađenje značajno premašuje prirodne polazne koncentracije i uglavnom se odnosi na teške metale, od kojih su kadmijum i bakar najprisutniji. Na osnovu holandskog sistema procene zagađenja zemljišta i sedimenta zaključuje se da je sanacija potrebna i urgentna;
- Da bi se količina zagađenog sedimenta održala na minimumu preporučuje se da se ne meša zagađeni sediment sa nezagađenim zemljištem;
- Biće teško i skupo očistiti zagađeni sediment. Moguće rešenje su izolovane deponije za koje se može iskoristiti prostor duž obale Kanala;
- Zagađenje je prekogranični problem. To znači da treba napraviti inventar ispuštanja kako u Rumuniji tako i u Vojvodini. Na osnovu toga treba dogovoriti nivoe smanjivanja i primeniti ih u skladu sa Okvirnom Direktivom EU za vode (2000/60/EC) i kroz integrisano upravljanje rečnim slivom. Ovakav pristup, zajedno sa strogim sistemom monitoringa će obezbediti da budu preduzete mere kako bi očuvanje i unapređivanje kvaliteta sedimenta i vode bili uspešni;
- Dok problem zagađenja ne bude rešen revitalizacija Kanala Begej nema svrhe.

5 PLOVIDBA I TRANSPORT ROBE

5.1. Uvod

Aktivnosti u brodarstvu

Brodski transport je uspostavljen odmah nakon izgradnje (rekonstrukcije) Kanala tokom 18. i 19. veka. Kanal povezuje dva najveća grada u Banatu – Temišvar u Rumuniji u Zrenjanin u Vojvodini i bio je veoma važna saobraćajnica za transport nafte i naftnih derivate, drvene građem šljunka, peska, šećerne repe, stočne hrane i veštačkih đubriva kao i outnika i balirane robe.

Pre Drugog vetskog rata godišnja količina tereta koji se prevozio Kanalom Begej iznosila je oko 500.000 tona. Godine 1958. granice je zatvorena i u periodu od 1960. do 1965. godine deo Kanala između Kleka i granice je bio praktično van upotrebe, sa izuzetkom transporta pšenice i kukuruza iz silosa u Žitištu i Itebeju kroz prevodnicu kod Kleka tokom osamdesetih godina prošlog veka. Izvestan transport robe još uvek se odvija između Kleka i Tise.

Prolasci brodova

Brodovi su prolazili uglavnom danju. Tokom noći i u vreme magle (jesen i zima) i jakih vetrova ($> 7\text{Bft}$) vrlo mali broj brodova je koristio Kanal. Tokom ekstremno visokih ili niskih vodostaja plovdba je bila otežana bilo zbog niskih mostova ili zbog nedovoljne dubine vode. Prosečna brzina protoka od 0.5 m/s i okuke u Kanalu (prečinka $200\text{--}600\text{ m}$) nisu predstavljali problem. Brzina plovdbе brodova je 8 km/h (DTD propis) osim kada se približavaju okukama ili mimoilaze sa drugim brodovima kada moraju da smanje brzinu na minimalnu za kontrolu sa kormila. Bilo je potrebno oko 40 min. da brod prođe kroz prevodnicu.

Plovdba između Temišvara i Kleka trenutno nije moguća zbog lošeg stanja prevodnica. U donjem potezu između Kleka i spajanja sa rekom Tisom moguća je komercijalna plovdba, ali se moraju poboljšati uslovi na plovnom putu.

Dimenzije brodova

Zajednička Rununsko-srpska hidro- tehnička komisija se složila da dugoročno gledano, kanal treba da se prilagodi brodovima transportnog kapaciteta 1000 tona , tako da može da se priključi sistemu DTD/ Dunav. Međutim, naglašeno je da povećanje dimenzija kanala mora biti temeljno ispitano, kako bi veliko povećanje troškova bilo opravdano (npr. konstrukcija novih brana i mostova u odnosu na povećanje zapremina tovara). Iz tog razloga važno je od početka projekta imati u vidu mogućnost za proširivanje kanala.

U ovom izveštaju usresredili smo se na kratkoročne i srednjeročne ciljeve, pri čemu su uzeti u obzir manji brodovi od 500 tona nosivosti. Dimenzije ovih brodova podudaraju se sa hidro- tehničkom konstrukcijom duž kanala Begej, koja je do izgradnje niže komore prevodnice na Kleku, bila plovna za brodove dužine 67 m (70 m izuzetno), širine $8,20\text{--}8,60\text{ m}$ i gaza $1,8\text{ m}$, koji je karakterističan za brodove transportnog kapaciteta od približno 500 tona nosivosti.

5.2. Sistem klasifikacije brodova

Potrebno je izvršiti pravilnu klasifikaciju/kategorizaciju Kanala kao plovnog puta kako bi se pomoglo u obnovi plovidbe i transporta robe. Preporučuje se da se koriste postojeći i prihvaćeni (evropski) sistemi klasifikacije.

U razmatranej će se uzeti sledeće klasifikacije:

- DTD klasifikacija
- CEMT EU klasifikacija
- ECE EU klasifikacija
- PIANC EU klasifikacija.

5.2.1. DTD klasifikacija

Donji tok Kanala je povezan sa Kanalom DTD. Dimenzije brodova u Kanalu između Kleka i Itebeja su zasnovane na ovom sistemu.

Tabela 5-1: Odobrene dimenzije brodova na osnovu DTD sistema

<i>Deo Kanala</i>	dužina (m)	širina (m)	maks. gaz (m)	maks. visina (m)	nosivost
Klek-Itebej	59.10	7.20	1.80	4.30	500 tona

5.2.2. CEMT klasifikacija

Posle rata je došlo do snažnog razvoja unutrašnje plovidbe na velikoj udaljenosti. Brodari su morali da se suočavaju sa različitim okolnostima, u zavisnosti od pojedinih zemalja. Propise koji se odnose na standardizaciju dimenzija brodova i plovni puteva često su se donosili na osnovu regionalnih tipova plovni puteva (prirodne reke, estuari, veštački vodotoci itd.) kao i dimenzija postojećih plovila. Potreba za međunarodnom standardizacijom unutrašnje plovidbe postala je očigledna.

CEMT (Conference Europeenne des Minister des Transports – Konferencija evropskih ministara za saobraćaj) je bila pionir u usvajanju ovakve jedinstvene evropske klasifikacije/kategorizacije unutrašnjih plovni puteva, ali je uglavnom bila usresređena na zapadno-evropske plovne puteve i tipove plovila. Godine 1954. plovni putevi su klasifikovani u skladu sa pet CEMT klasa na osnovu najvećih standardnih plovila koja su mogla da plove plovni putevima.

5.2.3 ECE klasifikacija

Komitet za unutrašnji vodni saobraćaj Ekonomske komisije UN za Evropu (ECE) je inicirao stvaranje evropske transportne mreže. Mrežu su činili veći plovni putevi spojeni sa nekoliko međusobno povezanih glavnih koridora/magistralnih pravaca za transport unutrašnjim plovni putevima.

U okviru ECE je Komisija za unutrašnji vodni saobraćaj pripremila Sporazum o glavnim/magistralnim unutrašnjim plovnim putevima od međunarodnog značaja (Agreement on Main Inland Waterways of International Importance – AGN). Osnova za ovaj Sporazum je mreža evropskih plovni puteva koju čine međumesni (magistralni) plovni putevi i njihove pritoke i pod-pritoke (manje veze). Svi plovni putevi ove mreže su označeni šifrom E-plovni put. Da bi neki plovni put postao deo mreže E-plovnih puteva on mora da ispunjava određene minimalne zahteve.

Veza između Crnog i Severnog Mora je deo ECE mreže. Međumesni (magistralni) plovni putevi E80 (Le Havre-Majna-Dunav) i E10 (Rotterdam-Rajna) služe kao osovinski/magistralni unutrašnji plovni put koji povezuje istok i zapad Evrope. Reka Tisa je pritoka međumesnog (magistralnog) plovnog puta E80 (od Le Havre do Crnog Mra) i nosi oznaku E80-01. Reka Begej od Tise do Temišvara je pod-pritoka reke Tise i nosi oznaku E80-01-02.

ECE je zatim izradila sistem za projektovanje i klasifikaciju plovni puteva kojima je moguća plovidba koji inkorporira sve plovne puteve u mrežu E-plovnih puteva. Da bi se rešio problem koji potiče od razlika u dimenzijama istočno evropskih i zapadno evropskih plovni puteva (posebno što se tiče dubine) ECE je koristila nosivost plovila, a ne njihove dimenzije. Iz toga razloga ECE klasifikacija nije imala uspeha u zapadnoj Evropi gde brodovi imaju dublji gaz nego u istočnoj Evropi.

5.2.4. PIANC EU klasifikacija

U periodu od 1985. do 1992. godine Međunarodna asocijacija za plovidbu (International Navigation Association-PIANC) je radila na novim smernicama za klasifikaciju unutrašnjih plovni puteva. PIANC klasifikacija je prihvaćena širom zapadne i istočne Evrope i objedinjuje poboljšanu ECE i CEMT klasifikaciju.

Tip unutr. plovnog puta		Klase plovnih puteva sa mogućom plovidbom	Plovila sa motorom i barže					Gurani konvoji					Min. visina ispod mostova
			Tip plovila – opšte karakteristike					Tip konvoja-opšte karakteristike					
			oznaka	duž.	greda	gaz	nosivost		duž.	greda	gaz	nosivost	
				m	m	m	T		m	m	m	T	m
OD REG. ZNAČAJA	ist. od Elbe zap. od Elbe	I	barža	38.50	5.05	1.80-2.20	250-400						4.00
		II	Campine barža	50-55	6.60	2.50	400-650						4.00-5.00
		III	Gustav Koenings	67-80	8.20	2.50	650-1000						4.00-5.00
		I	Grosse Finow	41	4.70	1.40	180						3.00
		II	Barka Motorowa 500	57	7.50-9.00	1.60	500-630						3.00
		III		67-70	8.20-9.00	1.60-2.00	470-700		118-132	8.23-9.00	1.60-2.00	1000-1200	3.00
OD MEĐUNAR. ZNAČAJA		IV	Johann Welker	80-85	9.50	2.50	1000-1500		85	9.50	2.50-2.80	1250-1450	4.00
		Va	veliki brodovi koji plove Rajnom	95-110	11.40	2.50-2.80	1500-3000		95-110	11.40	2.50-4.50	1600-3000	5.25 ili 7.00

	Vb						172-185	11.40	2.50-4.50	3200-6000	5.25 ili 7.00 ili 91.0
	Vla						95-110	22.80	2.50-4.50	3200-6000	7.00 ili 91.0
	Vlb		140	15.00	3.90		185-195	22.80	2.50-4.50	6400-12000	7.00 ili 9.10
	Vlc						270-280	22.80	2.50-4.50	9600-18000	9.10
							193-200	33.00-34.20	2.50-4.50	9600-18000	
	VII						285-195	33.00-34.20	2.50-4.50	14500-27000	9.10

Slika 5-1: PIANC klasifikacija za unutrašnje evropske plovne puteve

Ova klasifikacija sadrži sedam klasa plovni puteva i plovila koji su tipični za njih. Za manje klase je napravljena i pod-podela po geografskoj lokaciji plovnog puta (reka Elba) jer se primenjuju različite dimenzije brodova za plovne puteve istočno i zapadno od reke Elbe.

5.3. Klasifikacija brodova za reku Begej

Klasifikacija/kategorizacija reke Begej u skladu sa sistemima klasifikacije unutrašnjih plovni puteva još uvek nije izvršena. U ovoj Studiji će se koristiti PIANC klasifikacija. Da bismo to učinili moramo utvrditi maksimalne dimenzije brodova koji prolaze kroz prevodnice i ispod mostova u Kanalu. Ove dimenzije će se koristiti za utvrđivanje klase plovnog puta saglasno sistemu PIANC klasifikacije za deo Kanala između reke Tise i Kleka i uzvodno od Kleka. Plovni put Begej se može podeliti na dva dela:

1. Donji deo toka od reke Tise do Kleka (uključujući prevodnice kod Stajićevo) je deo sistema DTD i plovni je za brodove nosivosti do maks. 1.000 tona;
2. Gornji deo toka od Kleka do Temišvara je plovni za brodove nosivosti do maks. 500 tona i ograničen je dimenzijama najmanje prevodnice kod Kleka i prevodnica u Rumuniji.

Tabela 5.2: Dimenzije komora prevodnica na reci Begej (tamnije cifre označavaju granične dimenzije)

Prevodnica	Dužina	Širina	Dubina donje prečke	Kapacitet plovila
Stajićevo	85.00 m	12.00 m	3.00 m	1.000 t
Klek uzvodno (stara)	72.10 m	9.70 m	2.40 m	500 t
Klek nizvodno (nova)	64.00 m	9.70 m	2.40 m	500 t
Itebej	72.10 m	9.70 m	2.40 m	500 t
Sinmartinu Maghiar (Rumunija)	73.30 m	10.00 m	2.20 m	500 t
Sinmihai Romana (Rumunija)	73.30 m	10.00 m	2.20 m	500 t

Za Kanal Begej od Kleka do Temišvara su ustanovljeni sledeći rezultati (vidi Tabelu 5-2) na osnovu ograničavajućih dimenzija prevodnica:

- Maksimalna dužina plovila je 62 m (zbog male nove prevodnice kod Kleka);
- Efektivna maksimalna širina plovila je 9 m (zbog prevodnica kod Kleka i Itebeja);
- Efektivan maksimalni gaz plovila je 1.80 m. Ova vrednost je ograničena dubinom prečke prevodnica kod Sent Mihalja i Sent Martina u rumunskom delu Kanala.

Na osnovu ovih dimenzija plovila plovni put Begej se može klasifikovati kao plovni put klase II saglasno PIANC sistemu klasifikacije (vidi sliku 5-1). Kao što je već istaknuto postoje dve klasifikacije – jedna je za pplovne puteve zapadno od reke Elbe, a jedna za plovne puteve istočno od reke Elbe. Razlozi za to su različite standardne dimenzije plovila koji se koriste na ovim plovnim putevima:

- Plovila u delu istočno od reke Elbe: D=57 m, G=7.50-9.00 m, Gaz=1.60 m, V=3.00 m
- Plovila u delu zapadno od reke Elbe: D=50-55 m, G=6.60 m, Gaz=2.50 m, V=4.00-5.00 m

Što se tiče dužine i širine plovila koja se koriste i istočno i zapadno od reke Elbe mogu prolaziti plovnim putem Begej. Gaz plovila iz dela istočno od Elbe je takođe odgovarajući, ali ovaj plovni put ne može da primi plovila koja se koriste zapadno od Elbe čiji je gaz pri maksimalnom opterećenju 2.50 m. Ta plovila se mogu natovariti do maksimalnog gaza od 2.00 m, što znatno smanjuje njihovu nosivost. Što se tiče visine plovila iznad nivoa vode, mostovi obezbeđuju dovoljno prostora za normalnu plovidbu brodova do visine od maksimalno 5.00 m (jednosmerni saobraćaj). Tokom perioda visokih vodostaja ova visina je manja (4 –4.50 m).

To znači da se plovni put Begej može klasifikovati na sledeći način:

1. Donji deo toka od reke Tise do Kleka (uključujući prevodnice kod Stajičeva): plovni put PIANC klase III (slika 5-1: brodovi sa maks. nosivošću do 1.000 tona). Poređenja radi Dunav pripada klasi plovnog puta IV.
2. Gornji deo toka od Kleka do Temišvara: plovni put PIANC klase II.

U ovom trenutku se još ne zna da li postoji stvarna potreba za većim plovilima u donjem delu toka Kanala iako u oni ekonomičniji kada je reč o velikim teretima. Plovila klase II se mogu prevesti kroz plovni put Begej. Međutim, kao alternativ za manje brodove od 500 tona nosivosti, Ministarstvo transporta i telekomunikacija Republike Srbije, predložilo je dva broda koji bi mogli biti korišćeni u slučaju, da se u budućnosti kanal dimenzionira za prolazak brodova od 1000 t nosivosti. Dimenzije brodova se baziraju na ECE EU klasifikaciji (1980) (Tabela 5-3).

Tabela 5.3: Dimenzije brodova ECE EU klasifikacionom sistemu

Ime	Dužina (m)	Širina (m)	Maksimalni gaz (m)	Maksimalna visina (m)	Transportni kapacitet
Europa I	70.00	9.50	2.50	5.25	1,240 tons
Europa II	76.50	11.40	2.80	7.00	1,850 tons

Dimenzije plovnog puta, okuke, bazeni okretnice, visine mostova itd. dati su u Poglavlju 6.2.

5.4. Transport robe

Ako razmatramo plovni put Begej i njegovo zaleđe trenutno je protok tereta veoma mali. Tokom 2002. godine oko 25.000 tona tereta je istovareno u Žitištu i Begejcima i 165.000 tona u Zrenjaninu (vidi Tabelu 5-4). Nikakva roba nije prošla kroz prevodnicu kod Itebeja.

Na osnovu podataka iz prethodnih perioda otvaranej celokupnog plovnog puta za plovidbu će sigurno uticati na povećanje transporta robe rekom Begej. Temišvar je veliki urbani i industrijski centar na obali reke Begej sa 450.000 stanovnika i sve većim obimom međunarodnih industrijskih aktivnosti. To može postati saobraćajni čvor za robu koja se otprema rekom za, iz i kroz Vojvodinu i preostali deo Srbije. Duž obala plovnog puta se mogu (ponovo) razviti manji pretovarni centri. No, izvodljivost ovakvog scenarija zavisi od razvoja industrije i naselja u idrektnom zaleđu i, što je podjednako važno, od spremnosti preduzeća da prevoze svoju robu plovnim putevima.

Ova spremnost je već iskazana tokom izložbe Vojvodina-Temišvar (održane u ujunu 1990. godine). Iskazano je ogromno interesovanje za privrednu saradnju i razvoj transporta robe plovnim putevima u regionu. Finansijske analize ukazuju da su cene železničkog transporta dva do pet puta veće od cena transporta plovnim putevima.

Na osnovu nekih procena potencijalni obim robe za transport rekom Begej, ako se on revitalizuje i osposobi za plovidbu, iznosio bi 50-70.000 tona u kratkoročnom smislu, sa mogućim povećanjem do 300.000 tona godišnje. Poređenja radi kroz Temišvar je prošlo 600.000 tona robe tokom 1993. godine.

Potencijalni transport robe će verovatno biti sličan po tipu robe koja se i trenutno transportuje:

*Žitiše i Klek
Zrenjanin*

šljunak, pesak, kamen, žitarice i soja
građevinski materijal kao što su šljunak, pesak i kamen, poljoprivredni proizvodi kao što su žitarice, suncokret, stočna hrana i prehrambeni proizvodi, drvo, kože, metali, nafta i naftni derivati i polugotovi proizvodi.

Tabela 5-4: Promet robe na pristaništima na Begeju (1979-2002), izvor: Izveštaj JVP "Vode Vojvodine"

Period	Promet i tipovi robe na pristaništima na Begeju (t)			
	Žitište	Klek	Zrenjanin	Ukupno
1979	5.000	-	521.000	526.000
1980	7.000	-	451.000	458.000
1981	2.000	-	390.000	392.000
1982	4.000	-	462.000	466.000
1983	-	-	530.000	530.000
1984	1.130	-	522.270	523.400
1985	-	-	420.420	420.420
1986	-	-	493.630	493.630
1987	-	-	495.920	495.920
1988	-	-	472.500	472.500
1989	-	-	398.700	398.700
1990	-	-	246.190	246.190
1991	-	-	245.220	245.220
1992	-	-	227.240	227.240
1993	-	-	81.470	81.470
1994	-	7.300	91.570	98.870
1995	-	9.480	147.930	157.410
1996	-	16.320	114.460	130.780
1997	-	32.980	125.780	158.760
1998	-	37.860	125.660	163.520
1999	1.300	9.900	123.240	134.440
2000	-	14.500	173.220	187.720
2001	-	30.720	130.730	161.450
2002	-	23.940	167.760	191.700

Tabela 5-5 sadrži spisak mogućih korisnika trasnporta vodom i količine robe koje bi oni mogli prevoziti. Trenutno se ta roba prevozi drugim saobraćajnicama (drumski i železnički).

Tabela 5-5: Potencijalni korisnici, tipovi i količine robe na Begeju

Lokacija	Tipovi robe	Procenjene količine (tone)	Korisnik
Novi Bečej	strugotina, cigle, keramika, poljoprivredni proizvodi	ca. 10.000	Polet, Jedinstvo
Nova Crnja	strugotina, cigle, blokovi, poljoprivredni proizvodi, repa, suncokret, stočna hrana	ca. 1.000-2.000	5. oktobar, Banačanka, Banat
Sečanj	poljoprivredni proizvodi, žitarice,	ca. 1.000-2.000	Ekonomija, Graničar, IMT, Žitar
Žitište	poljoprivredni proizvodi	ca. 1.000	Bratstvo i jedinstvo, Yuko
Zrenjanin	građevinski materijal, poljoprivredni i prehrambeni proizvodi i drugi industrijski proizvodi	ca. 3.000-5.000	Dijamant, Neimar, Ogrev, Panonske elektrane TE-TO, Radijator, Servo Mihalj, Termika, Vojvodinaput, Fabrika šećera Zrenjanin, Žitoprodukt, GIK Banat, metind, Luxol

Kanjiža	proizvodi od keramike, žitarice, drvo	ca. 3.000	Keramika, Mlin Petar Drapšin, Potisje
Kikinda	proizvodi od keramike, sirćetna kiselina, metanol, metali, poljoprivredni proizvodi i žitarice	ca. 3.000	Toza Marković, MSK Kikinda, Livnica Kikinda, Kikindski mlin, 25. maj
Novi Sad	nafta/benzin, građevinski materijal, super-fosfat (kerels?)	ca. 10.000	Agrovojvodina, Agrohem, Produktiva, Semenarstvo, Koteksprodukt

5.5. Završne napomene o plovidbi i transportu robe

Može se zaključiti sledeće:

- Zajednička Rumunsko- Srpska hidrotehnička komisija složila se da dugoročno, kanal treba prilagoditi brodovima transportnog kapaciteta od 1000 tona nosivosti, kako bi se mogao priključiti sitemu DTD/ Dunav. Međutim, naglašeno je da povećanje dimenzija kanala mora biti temeljno ispitano, kako bi veliko povećanje troškova bilo opravdano (npr. konstrukcija novih brana i mostova u odnosu na povećanje zapremine tovara). Iz tog razloga važno je od početka projekta imati u vidu mogućnost za proširivanje kanala.
- Kratko i srednjeročno, fokus projekta je na manjim brodovima transportnog kapaciteta od 500 t nosivosti.
- Plovni put Begej može klasifikovati na sledeći način:
 - Donji deo toka od reke Tise do Kleka (uključujući prevodnice kod Stajičeva): plovni put PIANC klase III (slika 5-1: brodovi sa maks. nosivošću do 1.000 tona). Poređenja radi Dunav pripada klasi plovnog puta IV.
 - Gornji deo toka od Kleka do Temišvara: plovni put PIANC klase II.
 Kada je reč o celom plovnom putu Begej najniža klasa plovnog puta i odgovarajuće dimenzije plovila su ograničavajući i odlučujući faktori. Stoga se celokupan plovni put Begej može klasifikovati kao plovni put II PIANC klase.
- Maksimalne dimenzije plovila za Begej dobijene su kombinovanjem najvećih dimenzija po DTD klasifikaciji i dimenzija po PIANC klasifikaciji:
 - dužina (DTD klasifikacija) = 59.10 m
 - širina (od 7.5 do 9 m) = 8.20 m
 - gaz (DTD klasifikacija) = 1.80 m
 - visina = 5 m
 - transportni kapacitet = 500 tona (ili veća ako to dozvoljavaju dimenzije plovila)
- Trenutno se transport robe odvija drumskim i železničkim saobraćajnicama.
- Postoji izraženo interesovanje za privrednu saradnju i razvoj prekograničnog vodenog transporta robe u regionu. Istorijski i podaci iz sadašnjeg perioda pokazuju da je Begej oduvek bio važan plovni put za prevoz robe u regionu Banata koji je korišćen za prevoz velikih

količina robe. To znači da postoji potencijal za transport robe i plovidbu Begejom.

- Na osnovu nekih procena potencijalni obim robe za prevoz ovim plovnim putem, ako se on revitalizuje i osposobi za plovidbu, iznosio bi iznosio bi 50-70.000 tona u kratkoročnom smislu, sa mogućim povećanjem do 300.000 tona godišnje. Poređenja radi kroz Temišvar je prošlo 600.000 tona robe tokom 1993. godine.
- Roba koja bi se prevozila bi uglavnom bio građevinski materijal (šljunak, pesak, kamen), poljoprivredni proizvodi (stočna hrana, žitarice, suncokret itd.), drvo, metali i nafta i naftni derivati.

6. PREDLOŽENI RADOVI NA IZMULJIVANJU KANALA

6.1. Uvod

Primarni cilj radova na izmuljivanju je uklanjanje kontaminiranog mulja sa dna Kanala radi obezbeđenja svih uslova zdrave životne sredine. Drugi cilj je da se novim profilom Kanala omogući slobodan i bezbedan prolaz brodova transportnog kapaciteta do 500 t.

1. Uklanjanje kontaminiranog mulja

Laboratorijske analize pokazuju da je uzorkovani mulj drastično kontaminiran i da je rehabilitacija Kanala neophodna. Da bi se ovo uradilo na bezbedan način, potrebno je primeniti odgovarajuće tehnike izmuljivanja za uklanjanje kontaminiranih nanosa. Ove tehnike moraju da budu precizne, da osiguraju minimalan stepen замуćenja mulja i da omogućavaju uklanjanje kontaminiranog materijala u što je više moguće zbijenom stanju da bi se sprečilo замуćenje okolnih voda i izbegli izlivi koji bi doveli do daljeg širenja kontaminiranog nanosa. Zbog visokih nivoa kontaminacije, iskopani materijal treba da se odlaže i skladišti na posebnim deponijama da bi se sprečilo širenje zagađenja na okolne terene.

2. Slobodna i bezbedna plovidba

Prema PIANC klasifikaciji, Begej se može svrstati u II klasu vodnih puteva (član 5.3.). U skladu sa ovom klasifikacijom, koriste se veličine broda predviđene za ovu klasu za određivanje odgovarajućih poprečnih dimenzija vodnog puta za profil Kanala. Pošto se utvrdi profil, može da se izračuna zapremina materijala koji treba da se ukloni. U zavisnosti od npr. zapremine/količine prevezenog tereta kanal može da se prilagodi za brodove/plovila od 1.000 tona nosivosti.

Kanal je poslednji put rekonstruisan pre više od 70 godina, međutim, nije pronađena tehnička dokumentacija koja se odnosi na pozicioniranje i dimenzije originalnog profila i osovine i profil izvršenih rekonstrukcija.

U ovom poglavlju je dat prikaz svih izvršenih razmatranja i utvrđivanja profila Kanala, rezultati batimetrijske analize izvršene radi određivanja sadašnjeg dna Kanala, kalkulacija zapremine kontaminiranog materijala koji treba da se iskopa i na kraju je dat prikaz nekoliko metoda (u skladu sa najboljim principima zaštite životne sredine) izmuljivanja i deponovanja iskopanog kontaminiranog mulja.

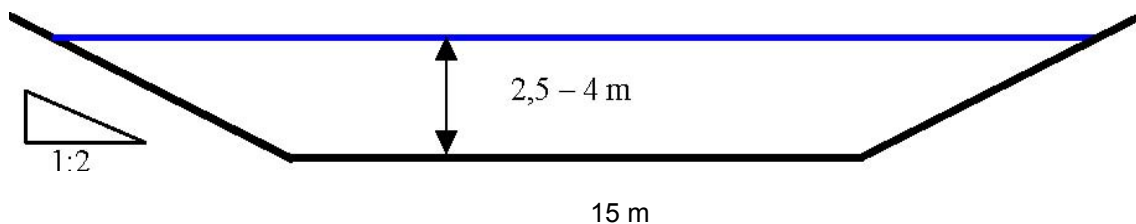
6.2. Utvrđivanje profila Kanala

Poprečne i podužne dimenzije Kanala treba da budu tako prilagođene da odgovaraju kombinaciji predviđenih funkcija Kanala. Izveštaj će biti usresređen na tri poprečna profila kanala:

1. Vodoprivredni profil za manipulisanje odvođenjem poplavnih voda do maks. 83.5 m³/s (saglasno dogovoru sa rumunskom stranom) i za obezbeđivanje kontrole proticaja i vodostaja u kanalu preko ustava;
2. Plovni profil za brodove/plovila od 500 t nosivosti;
3. Prošireni profil koji je preduzeće Vode Vojvodine koristilo tokom rekonstrukcije kanala.

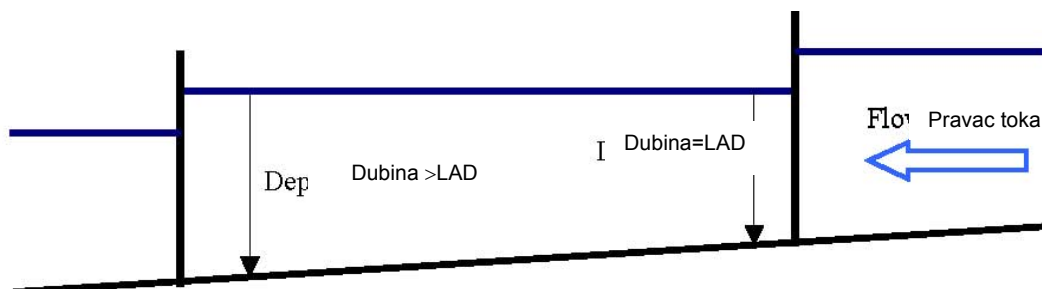
6.2.1. Hidraulički profil

Da bi mogao da prima i sprovodi velike vode Kanal treba da bude projektovan da ima dovoljnu poprečnu površinsku oblast u kombinaciji sa specifičnom podužnom kosinom u pravcu toka da bi mogao da prihvata i sprovodi velike vode do 83.5 m³/s. Pošto ne postoje nikakvi podaci o profilu koji se odnosi na ovaj proticaj, predlaže se da se uzme profil iz 1910 za rumunski deo Kanala. Ovaj profil je dimenzionisan na osnovu zakona iz 1902 kojim se propisuje da Begej treba da prihvata maksimalne proticaje od 100 m³/s. Profil iz 1910 godine je korišćen i tokom rekonstrukcije rumunskog dela Kanala u 1970. Profil se sastoji od trapezoidnog poprečnog preseka sa širinom dna od 15 m, kosinama 1:2 i sledstveno tome, širina Kanala iznosi oko 30 m (slika 6-1).



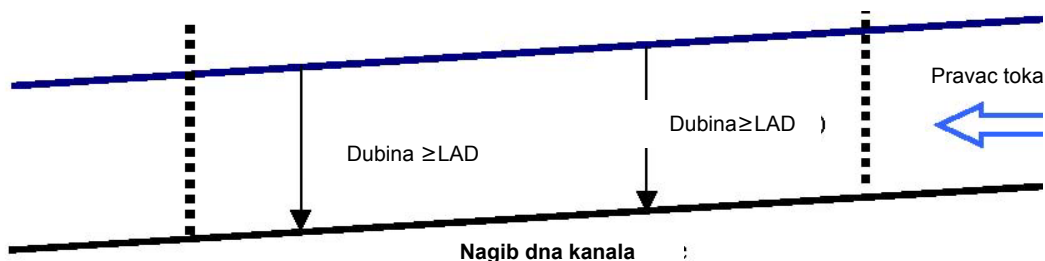
Slika 6-1: Originalni poprečni presek Kanala Begej u Rumuniji iz 1910.

Tokom perioda redukovanih ili ograničenih proticaja, ustave održavaju vodostaj. nivo vode se reguliše pomoću ustava. Nivo vode je manje-više konstantan između ustava, s tim što dužinom Kanala dubina vode varira. (slika 6-2).



Slika 6.2. Situacija tokom malih/redukovanih protoka vode (LAD=najmanja dostupna dubina)

Tokom perioda velikih voda ustave su otvorene, da bi se povećao proticajni kapacitet Kanala. Sporedno dejstvo ovoga je, međutim, povećana brzina protoka, čime se otežava ili pak potpuno onemogućuje plovidba.



Slika 6.3. Situacija sa maksimalnim protokom kroz Kanal (spuštene ustave)

U oba slučaja, minimalni poprečan profil treba da odgovara profilu koji je utvrđen za maksimalni protok od $83.5 \text{ m}^3/\text{s}$.

6.2.2. Plovni profil za brodove/plovila od 500 tona nosivosti

Kao što je već rečeno u odeljku 5.3, Begej se može svrstati u vodotok II klase prema PIANC klasifikaciji. Dimenzije brodova/plovila nevedene u ovom Izveštaju usresređene su na klasu brodova od 500 tona nosivosti (kratkoročni i srednjoročni cilj u pogledu plovidbe). Da bi se zadovoljila funkcija plovnosti kanal će se dimenzionirati u skladu sa dimenzijama brodova/plovila. Da bi se uspostavila plovidbena funkcija, Kanal bi trebao da se dimenzioniše prema maksimalno dozvoljenoj veličini broda u Kanalu:

- Dužina = 59.10 m
- Širina = 8.20 m
- Gaz = 1.80 m
- Visina = 5 m
- Nosivost = 500 tona (ili više ako to dozvoljavaju dimenzije plovila);

Standardne poprečne dimenzije iz PIANC klasifikacije vodnih tokova se ne odnose na manje klase vodotoka. Zato su neke evropske zemlje ustanovile sopstvene nacionalne smernice po pitanju poprečnih profila. Ovo važi i za Holandiju, gde postoje definisane smernice za ocenjivanje poprečnih dimenzija za sve klase iz PIANC sistema klasifikacije. Pošto u Srbiji ne postoje standardi prema PIANC klasifikaciji, korišćene su holandske smernice za dimenzionisanje vodotoka (na osnovu gore navedenih dimenzija plovila).

Plovidbeni gabariti vodotoka se određuju na osnovu gustine saobraćaja i opredeljenja za jednosmerni ili dvosmerni saobraćaj:

1. Kada je gustina saobraćaja preko 15.000 prolaza plovila godišnje (oko 50 prolaza na dan, uzimajući u obzir i zatvaranje Kanala Begej za

plovidbu u periodu od decembra do marta), trebalo bi da se koristi takozvani "normalan dvosmerni saobraćaj", kojim se omogućava:

- prolaz brodova sa tovarom u oba pravca bez potrebe smanjivanja brzine;
- pažljivo preticanje dva natovarena broda (uz smanjenu brzinu)
- dvosmerni prolaz natovarenog broda i praznog broda u uslovima bočnog vetra

2. Za saobraćaj gustine ispod 5.000 prolaza plovila godišnje (oko 20 prolaza na dan, uzimajući u obzir i zatvaranje Kanala Begej za plovidbu u periodu od decembra do marta), trebalo bi da se koristi "tesni dvosmerni saobraćaj", koji podrazumeva:

- pažljiv prolaz brodova u oba smera (uz smanjenu brzinu)
- povremeno preticanje natovarenog broda praznim brodom, s tim što natovareni brod treba značajno da smanji brzinu;
- pažljiv dvosmerni prolaz natovarenog broda i praznog broda u uslovima bočnog vetra;

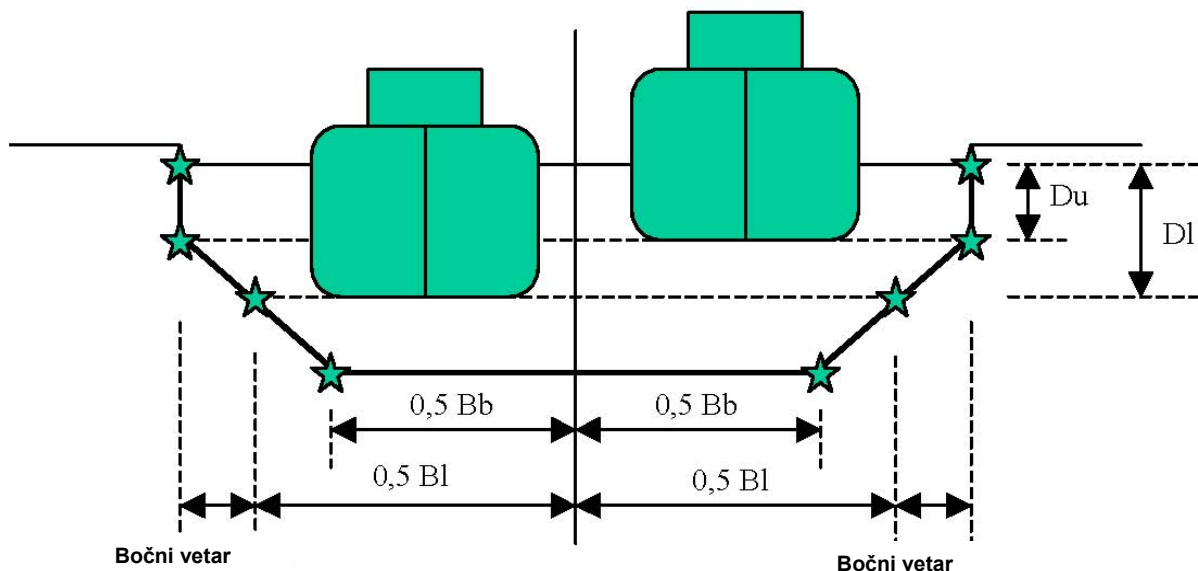
3. U izuzetnim situacijama, dozvoljen je jednosmeran saobraćaj za brodove. Radi obezbeđenja bezbedne plovidbe potrebno je instalirati sistem za signalizaciju i navođenje plovidbe. Brzina praznog broda mora da bude ista kao brzina natovarenih plovila, što zahteva veću širinu za plovidbu, posebno kada se očekuju naleti bočnog vetra.

Pošto se očekuje da će gustina saobraćaja na Kanalu Begej, u kratkoročnoj i srednjoročnoj perspektivi, ostati u skromnim granicama, predlaže se profil "tesnog dvosmernog saobraćaja".

Merodavni parametri za poprečne gabarite profila "tesnog dvosmernog saobraćaja" su:

- Širina dna plovnog puta (B_p);
- Širina plovnog puta (B_I) na nivou gaza natovarenog broda (D_I);
- Širina plovnog puta na nivou gaza praznog broda (D_u);

Minimalna dubina vode na dnu plovnog puta bi trebala da bude 1,3 do 1,4 puta veća od D_I , za sve uslove (najniža plovna dubina) bez dozvoljenih odstupanja za tolerancije izmuljivanja i taloženje.



Slika 6-4- Poprečne dimenzije

Za uslove profila tesnog dvosmernog saobraćaja, projektovani parametri su:

- Širina dna plovnog puta $B_p \geq 2x B_{brod}$
- Širina plovnog puta na nivou gaza natovarenog broda (Dl) $Bl \geq 3x B_{brod}$

Ocena će biti urađena za dve vrste brodova:

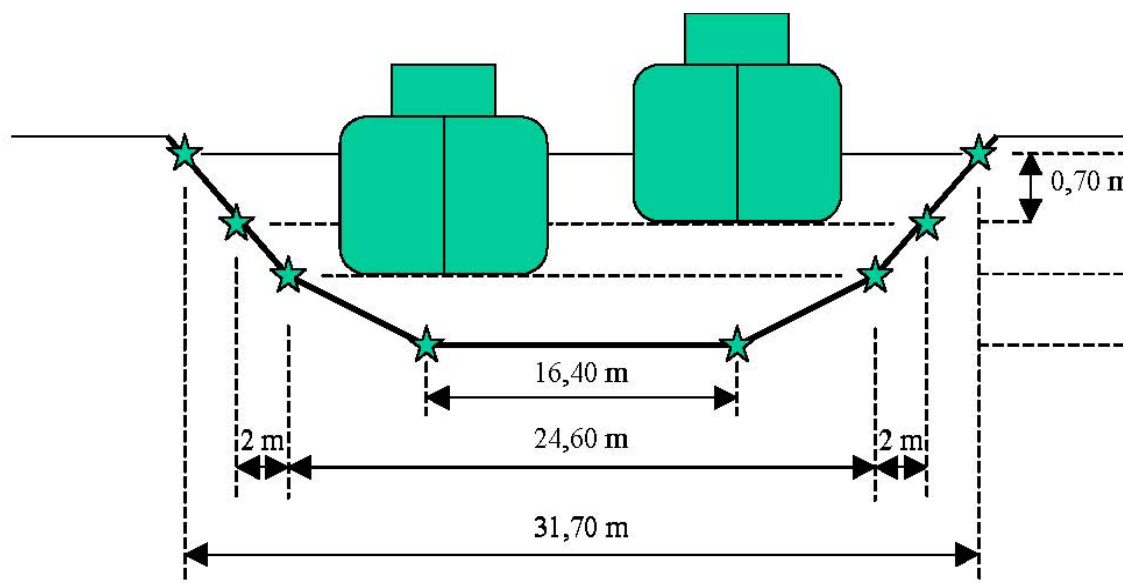
Plovila istočno od Elbe: $L_{d1} = 57\text{ m}$, $B_{d1} = 8.20\text{ m}$, $D_{d1} = D_{bez\ tovara} = 0.70\text{ m}$

- $Bb1 \geq 2x B_{d1} = 2 \times 8.20 = 16.40\text{ m}$ pri dubini vode $1.4 \times D1 = 2.25\text{ m}$
- $Bl1 \geq 3x B_{d1} = 3 \times 8.20 = 24.60\text{ m}$ pri dubini vode $D1 = 1.60\text{ m}$
- dodatna širina za uslove bočnog vetra za klasu II vetrozaštitne zone plovnog puta: 4.00 m
- širina Kanala pri dubini vode $Du = 0.70\text{ m}$: $24,60 + 4.00 = 28.60\text{ m}$

Plovila zapadno od Elbe: $L_{d1} = 55\text{ m}$, $B_{d2} = 6.60\text{ m}$, $D_{d2} = 1.80\text{ m}$ (nije maksimalno natovaren) $D_{bez\ tovara2} = 1.40\text{ m}$

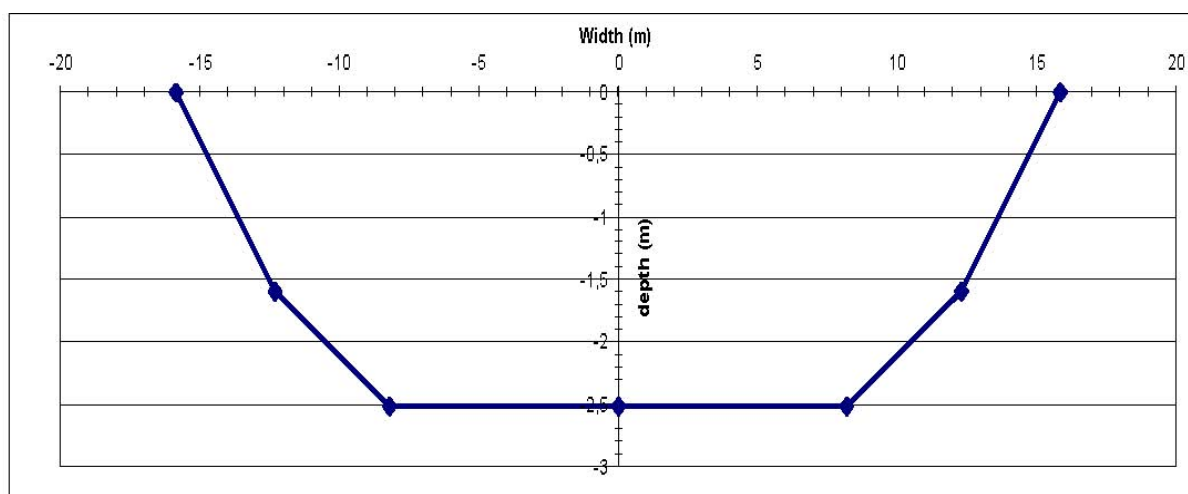
- $Bb2 \geq 2x B_{d2} = 2 \times 6.60 = 13.20\text{ m}$ pri dubini vode $1.4 \times D1 = 2.52\text{ m}$
- $B12 \geq 3x B_{d2} = 3 \times 6.60 = 19.80\text{ m}$ pri dubini vode $D1 = 1.80\text{ m}$
- dodatna širina za uslove bočnog vetra za klasu II vetrozaštitne zone plovnog puta: 4.00 m
- širina Kanala pri dubini vode $Du = 1.40\text{ m}$: $19,80 + 4.00 = 23.80\text{ m}$

Plovila Istočno od Elbe su merodavna za dimenzije širine Kanala. Plovila sa dubljim gazom zapadno od Elbe su merodavna za potrebnu dubinu vode; 2.52 m tokom najnižim plovnih vodostaja. Širina Kanala na površini vode je 31.70 m za tesni dvosmerni profil za plovila Istočno od Elbe II klase širine 8.20 m .



Slika 6-5: Konačna ocena plovnog poprečnog profila za Begej

Gore pokazan profil se može pojednostaviti da bi se olakšao postupak iskopavanja i uklanjanja mulja, t.j. da se dobije funkcionalni profil za relativno normalne operacije izmuljivanja. Slika 6-6 prikazuje predloženi poprečni profil za plovību brodova/plovila od 500 t nosivosti.



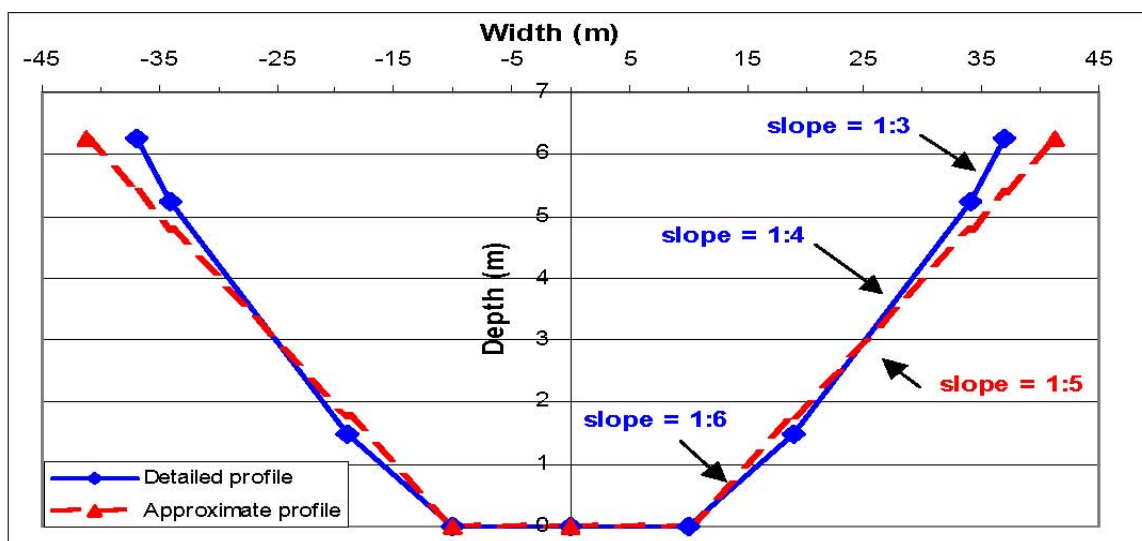
Slika 6-6: Profil Kanala

U cilju poređenja veći profil za brodove/plovila od 1.000 t nosivosti koji je predložilo Ministarstvo za saobraćaj i telekomunikacije ima minimalnu širinu od 30-40 m i minimalnu dubinu 2.80-3.50m.

6.2.3. Prošireni profil

JVP "Vode Vojvodine" je nadležno za kanal Begej. Tokom rekonstrukcije dela kanala korišćen je prošireni profil za koji je vođeno računa o stabilnosti nasipa, uticaju talasa itd. i koga karakterišu tri tipa nagiba 1:6, 1:4 i 1:3.

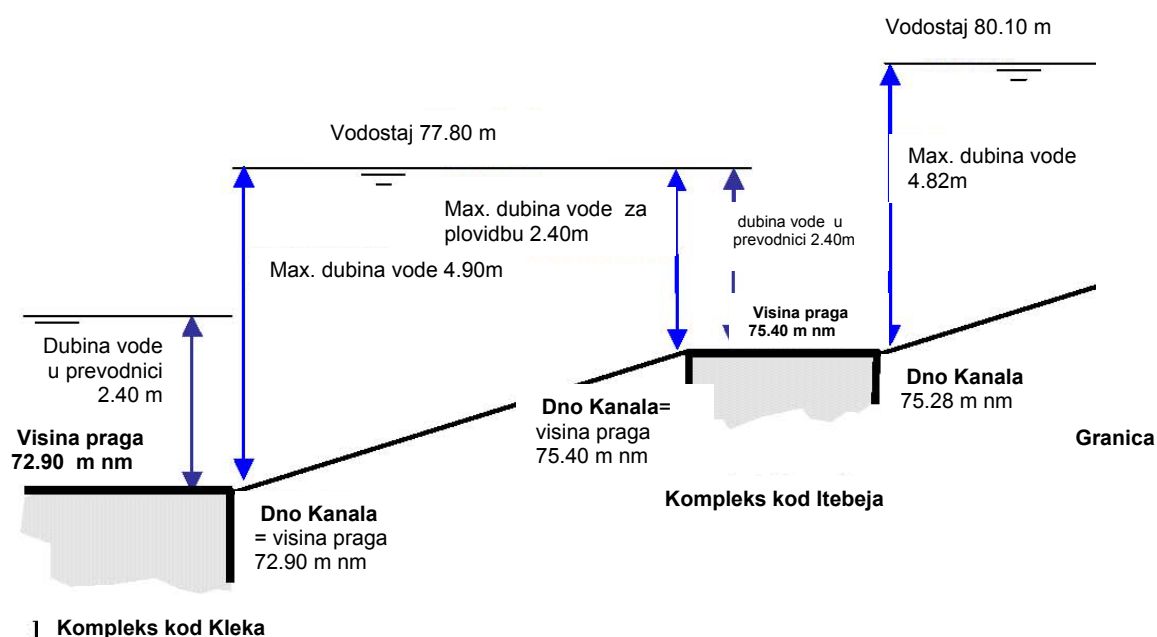
Pojednostavljena, približna verzija ovog profila sa kontinuiranim nagibom 1:5 korišćena je za izračunavanje količine izmuljenog materijala (vidi sliku 6-7).



Slika 6-7: Poprečni profil koji je koristilo JVP "Vode Vojvodine" prilikom rekonstrukcije dela kanala

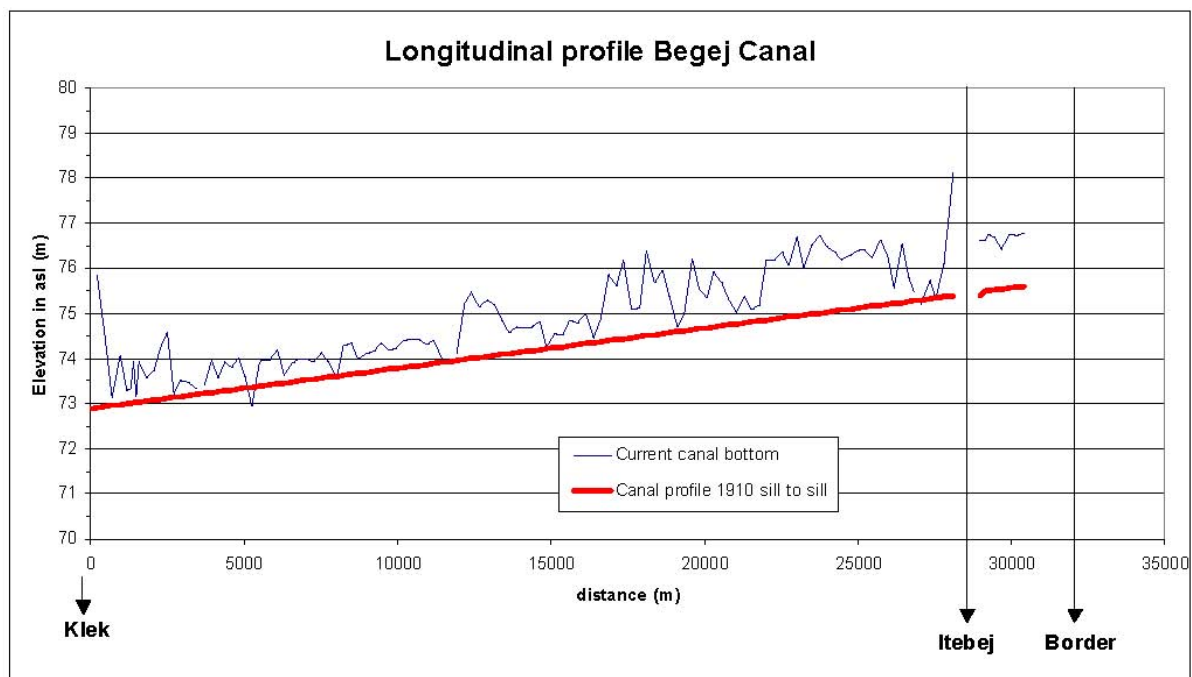
6.2.4. Uzdužni profil Kanala

Pre nego što izabrani profil može da se primeni na Kanal, mora da se izvrši njegovo pozicioniranje u Kanalu. Ovo se može uraditi povezivanjem dimenzija Kanala u referentnu mrežu utvrđenu na nacionalnom nivou; referentnu nivo vodostaja Jadranskog mora (asl- nadmorska visina). Dve poznate referentne tačke, elevacija pragova prevodnica, korišćene su za uspostavljanje veze sa referentnim nivoom Jadranskog mora. Za povezivanje u asl-mrežu, korišćene su dve poznate referentne tačke, visine pragova prevodnica. Referentni vodostaj je utvrđen na osnovu maksimalne dubine vode u prevodnicama; 2.40 m. Ovo je urađeno za deonicu između Kleka i Itebeja i granice. Za ovu drugu deonicu visine su utvrđene primenom najviše kote praga prevodnice i dubine vode u prevodnici kod Sent Martina u Rumuniji (slika 6-8).



Slika 6-8: Referentni nivoi dna Kanala i vodostaja

Profil je podešen u Kanal duž centralne osovine Kanala. Pozicija ove osovine leži centralno između dva odbrambena nasipa. Najveći deo materijala treba izmujiti nizvodno od Itebeja i neposredno iznad Kleka (vidi sliku 6-9). Debljina sloja sedimenta usaglašena je sa rezultatima dobijenim tokom ispitivanja uzoraka (Tabela 4-1).



Slika 6-9: Podužni profil u kanalu Begej

- Okuke

Kada su u pitanju okuke u Kanalu, poluprečnik okuke bi trebao da iznosi 4 dužine broda. Za brodove/plovila od 500 tona nosivosti dužina je 59 m te minimalni prečnik okuke mora biti 236 m. Deonica kanala između Kleka i granice zadovoljava standard za brodove/plovila od 500 tona nosivosti. Za brodove/plovila od 1.000 nosivosti on je 300-450 m što bi mogao biti problem za deonicu u okolini prevodnice Itebej. Pored toga, okuke treba da budu dovoljno široke da brodovi mogu da vide jedni druge sa razdaljine i preduzmu mere predostrožnosti, po potrebi. Minimalna širina okuke u kanalu za uzani dvosmerni prolazak brodova/plovila od 500 tona nosivosti je 40 m, a za brodove/plovila od 1.000 nosivosti je ona veća.

- Mostovi

Kao što je pomenuto u odeljku 3.7, prosečna širina Kanala kod mostova je 20 m. Ovo nije dovoljno za dvosmerni saobraćaj brodova/plovila od 500 i 1.000 tona nosivosti i trebalo bi preduzeti mere da se osigura bezbednost plovidbe

- Skretni baseni

Prema raspoloživim podacima, u Begeju postoje tri mala skretna basena u kojima mogu da okrenu brodovi dužine do 46 m. Ovi baseni su premali za plovila klase II prema PIANC klasifikaciji; za ove brodove minimalni prečnik dna skretnog basena treba da iznosi dve dužine broda ili 118 m. Po potrebi, mogu se napraviti novi skretni baseni ili da se izvrši proširenje postojećih. Pre nego što se otpočne sa radovima na proširenju, važno je da se prethodno usaglase funkcija i lokacija skretnog basena (obično pored luka).

6.3. Batimetrijsko snimanje

6.3.1. Kampanja snimanja

Poslednja snimanja su rađena 1977 i 1989 kada su urađeni poprečni profili za celu širinu Kanala, od nasipa do nasipa. U okviru ove Studije izvodljivosti, urađena su nova merenja u oktobru/novembru 2003 da bi vodoprivredno preduzeće raspolagalo ažuriranim i tačnim podacima.

Na deonici između Kleka i Itebeja snimanje korita je rađeno ehosonderom, mernim uređajem instaliranim na brodu (slika 6-10), koji je bio povezan sa GPS opremom za utvrđivanje x-y-z pozicije (slika 6-11). Brodom je napravljeno 4-6 uzdužnih prolaza duž Kanala, u zavisnosti od širine Kanala. U plitkim delovima i pojasima trske pored obala u koje brod nije mogao da uđe, profil je sniman korišćenjem klasične ručne metode merenja dubine uz korišćenje GPS opreme za pozicioniranje. Dubina na deonici između Itebeja i granice nije omogućavala ulazak broda, tako da je upotrebljen manji brod, a merenje je izvršeno klasičnim "lecovanjem" uz korišćenje GPS opreme za pozicioniranje. Ovim merenjima je obuhvaćeno samo korito i obale do same širine vodenog ogledala, bez bermi (useka protiv klizanja nasipa) i branjenih zona nasipa obraslih rastinjem.



Slika 6-10: Čamac korišćen za snimanje Klek-Itebej



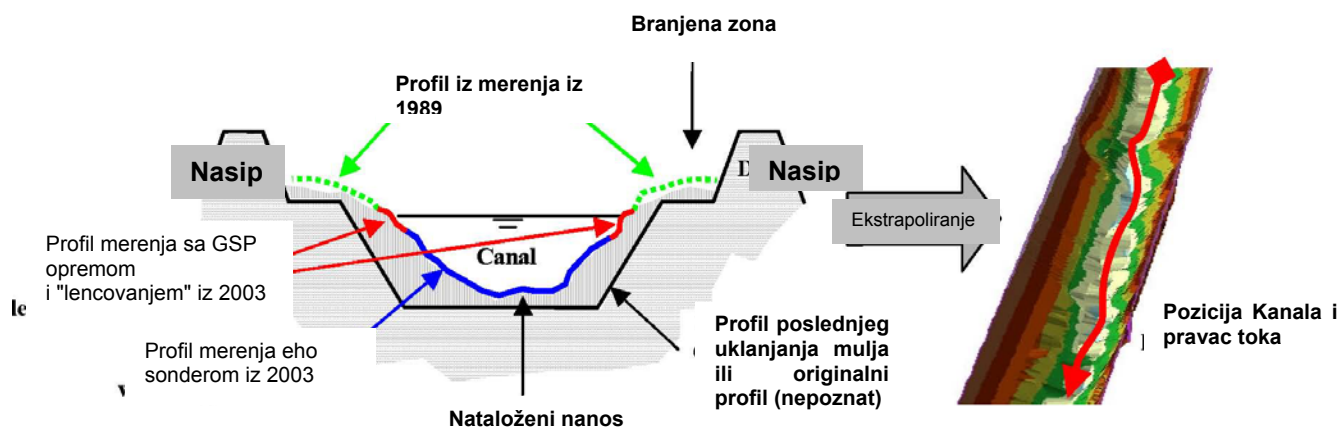
Slika 6-11: GPS suvozemna stanica za kalibriranje

6.3.2. Tačnost

Veoma je teško tačno definisati korito Kanala čak i u slučajevima kada je korišćen eho sonder uređaj. Ova granična linija između rastresitog gornjeg sloja sedimenta i vode je često pre prelazna zona nego oštra granica. Zajedno sa preciznošću z(0)-pozicije GSP uređaja ukupna preciznost merenja visine dna kanala se procenjuje na oko $\pm 5-10$ cm. Tačnost klasičnog ručnog merenja dubine uz korišćenje GPS opreme je $\pm 10-15$ cm.

6.3.3. Pretvaranje snimljenih podataka u DTM

Na osnovu dobijenih rezultata snimanja napravljen je Digitalni Model Terena (DTM) u GIS-u. DTM predstavlja kombinaciju snimanja iz 2003 godine sa podacima iz 1989 o bermama i branjenim zonama nasipa (slika 6-12). Podaci su interpolirani korišćenjem GIS sistema (ArcGis softverski paket) i spojeni da bi se napravio jedinstven model za celokupnu deonicu Kanala od Kleka do granice. Zbog veće gustine mernih mesta, tačnost interpoliranog korita Kanala (više mernih mesta) je veća nego tačnost za berme branjene zone nasipa (merna mesta na svaka 2 km).



Slika 6-10. Profil Kanala i dobijen DTM

6.4. Zapremine za izmuljivanje

6.4.1. Ukupna zapremina izmuljivanja

Zapremina materijala za izmuljivanje je određena izračunavanjem razlike između predloženog profila Kanala (odjeljak 6.2) i stvarne situacije (DTM iz odeljka 6.3). U Tabeli 6-1 je pokazano nekoliko izračunatih zapremina korišćenjem različitih profila.

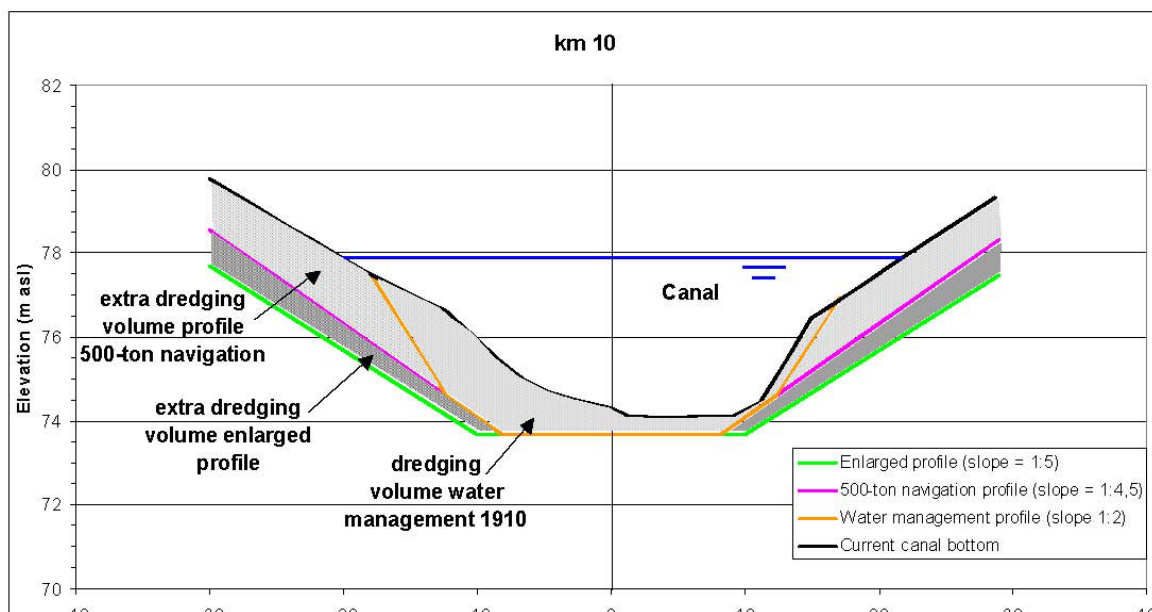
Prilikom izračunavanja zapremine nanosa koji treba da se ukloni, mora se dodati ekstra zapremina da bi se ostavilo prostora za korekciju snimljenih podataka i toleranciju izmuljivanja. Netačnost snimljenih podataka iznosi oko $\pm 15\%$. "Tolerancija izmuljivanja" je preciznost opreme za izmuljivanje, koja danas dostiže do 0.10 m. To znači da se na neto količinu mulja mora dodati dodatnih 100,000 m³ (32 km x (16m dno + 15m obale) x 0.10m).

Tabela 6-1: Zapremine za izmuljivanje za različite profile

Profil	Širina dna	Nagib vert:horiz	Količina (m ³) Klek-Itebej	Količina (m ³) Itebej-granica	Tolerancija za izmuljivanje	Ukupna količina (m ³)
Profil iz 1910. godine	15	1:2	495,000	40,000	100.000	635,000
Plovnost brodova od 500 t nosivosti	16.4	1:2 & 1:4.5	900,000	75,000	100.000	1,075,000
Postojeći profil VV	18	1:5	-	-	100.000	2,370,000

U Tabeli 6-1 iskazane su količine izračunate za tri različita profila. Ukupne količine su:

- Profil iz 1910.: 635,000 $\pm 15\%$ m³ ca. 19.5 $\pm 15\%$ m³ /m'
- Plovnost brodova od 500 t nosivosti: 1,075,000 $\pm 15\%$ m³ ca. 33.0 $\pm 15\%$ m³ /m'
- Postojeći profil Vode Vojvodine: 2,370,000 $\pm 15\%$ m³ ca. 73.5 $\pm 15\%$ m³ /m'



Slika 6-13: Poprečni presek pokazuje izabrani profil Kanala i profil sa blažim kosinama

Poređenjem plovidbenih profila, profil iz 1910 dozvoljava ograničen prolaz brodova. Kada plovidbena funkcija Kanala postane važnija, trebalo bi da se uklone naknadne količine materijala da bi se dobio širi i dublji profil kako što je pokazano na slici 6-6 i 6.7. Blaži nagibi i šire dno kanala znače da treba izmuljiti veću količinu.

6.4.2. Kontaminirani i nekontaminirani mulj

Na osnovu podataka dobijenih ispitivanjem uzoraka prosečna debljina uzorkovanog (zagađenog) sloja sedimenta iznosi 0.55 m (vidi Tabelu 4-1). No, dno kanala nije potpuno pokriveno ovim zagađenim sedimentom. Upoređivanjem podataka dobijenih tokom ispitivanja sprovedenog 1970. godine sa podacima dobijenim tokom ispitivanja sprovedenog 2003. godine izračunata je količina sedimenta koji se nataložio tokom proteklih 30 godina. Može se sa sigurnošću pretpostaviti da je veći deo ovog sedimenta zagađen. Procenjena količina iznosi 115.000 m³.

Važno je utvrditi da li je ekonomski izvodljivo napraviti razliku između zagađenog i nezagađenog sedimenta tokom operacije izmuljivanja. Stoga se preporučuje da se sprovede detaljno ispitivanje kvaliteta sedimenta u čitavom kanalu (uključujući i obale) pre otpočinjanja operacije izmuljivanja. Moguće je da se, sa rezultatima ovakvog ispitivanja identifikuju deonice kanala u kojima se može napraviti razlika u kvalitetu, a samim tim i metodama rukovanja sedimentom.

U ovoj studiji smatrali smo da nije moguće napraviti razliku između zagađenog i nezagađenog sedimenta za profil iz 1910. godine; pretpostavlja se da je celokupna količina sedimenta koji treba izmuljiti zagađena. Za druga dva profila pretpostavili smo količinu od 215.000 m³ proračunatog zagađenog

sedimenta, što obuhvata i netoleranciju prilikom izmuljivanja od 0.1 m (100.000 m³)

6.5. Radovi na izmuljivanju

Uobičajeni raspored izvođenja radova na izmuljivanju je sledeći:

1. Uklanjanje drveća i drugog rastinja sa obala (pojas major korita, nasipi i branjena zona uz nasipe)
2. Detaljno geodetsko snimanje očišćenog terena
3. Vađenje trske iz korita reke i deponovanje na mestima predviđenim za deponovanje kontaminiranog/zagađenog materijala
4. Po mogućstvu, naknando detaljno batimetrijsko snimanje korita Kanala i analiza kvaliteta mulja iz Begej kanala
5. Identifikovanje mogućih limitirajućih faktora i lokacija na kojima treba da se koristi specijalna oprema za refulisanje (recimo, oko hidro-tehničkog kompleksa)
6. Uklanjanje čvrste faze nanosa sa dna Kanala
7. Postavljanje opreme za refulisanje, transport materijala (cevovodi, barže, itd) i deponije.
8. Iskop kontaminiranog nanosa prema unapred utvrđenom profilu Kanala.
9. Batimetrijsko snimanje radi kontrole izmuljenog profila.

6.5.1. Metode izmuljivanja

Najvažniji cilj radova na izmuljivanju je uklanjanje kontaminiranog mulja iz Kanala korišćenjem rentabilne i brze metode. Da bi se ovo postiglo, mora da se definiše takva strategija izmuljivanja koja predstavlja najefikasniju kombinaciju raspoloživih ili novih materijala sa fizičkom i geografskom situacijom u i oko Kanala.

Danas postoji širok izbor materijala koji može da se koristi. Postoji specijalizovana oprema za različite zapremine iskopavanja, fizička svojstva nanosa (glina, pesak, šljunak, itd), stepen i tip kontaminacije, količinu otpadnog materijala, dozvoljene izlive i zamućenost i dostupnost nanosa. U slučaju Kanala Begej, imamo limitirane dimenzije Kanala (s tim što nema ograničenja zbog plovidbe), značajnu zapreminu kontaminiranog materijala i veliku količinu otpadnog materijala. Nadalje, veoma je važno da se uklanjanje i deponovanje kontaminiranog materijala vrši na način da prioritet bude na zaštiti životne sredine, uz minimalno razastiranje kontaminiranog materijala na okolne terene.

Kanal može da se podeli u tri deonice za izmuljivanje:

- ◆ Nasipi duž Kanala
- ◆ Obalni delovi Kanala
- ◆ Središnji deo Kanala

Nasipi duž Kanala

Nasipi duž Kanala su prekriveni rastinjem. Rastinje treba da se ukloni, s tim što ovo uklanjanje treba da bude pažljivo i efikasno, ili bolje rečeno, selektivno. Drveće i visoko rastinje koje raste duž Kanala ima nekoliko funkcija; sa ekološke tačke gledišta oni su staništa različitih vrsta ptica i divljih životinja, sa plovidbenog stanovništva oni štite plovila od jakih vetrova, a sa hidrološkog stanovišta korenje ovog rastinja konsoliduje zemljište i obezbeđuje stabilnost obala. S druge strane, međutim, ovo rastinje pospešuje istaložavanje nanosa i smanjuje plovidbeni poprečni presek Kanala, a tokom perioda velikih voda predstavlja barijeru kojom se usporavaju brzine protoka i sprečava maksimalno proticanje vode, odnosno povećava rizik od plavljenja. Pored toga, troškovi održavanja ovog rastinja su visoki, i ono stvara dodatne probleme tokom oluja kada cela stabla ili velike grane padaju u Kanal i blokiraju tok ili oštećuju ustave i prevodnice u nizvodnom toku.

Sa hidrološkog aspekta i aspekta zaštite od poplava preporučuje da se ukloni veliko rastinje koje raste između branjenih strana nasipa Kanala, uz mogućnost da se ponovo presadi ili zameni vegetacijom sa druge strane nasipa. Nakon uklanjanja, važno je da se izvrši procena i nadoknadi šteta naneta ovim uklanjanjem. Preostalo niske rastinje na obalama Kanala može da se ostavi kao zaštita obala jer konsoliduje zemljište i povećava stabilnost, a troškovi održavanja ovog rastinja nisu tako veliki.

Visoko rastinje (drveće i veliko šibljje) se može poseći i ukloniti ručnim ili mašinskim putem i nadalje iskoristiti kao kompost ili materijal za potpalu, a niže rastinje i trava mogu da se pokose.

Obalni delovi Kanala

Kada se raščiste nasipi, može da se počne sa uklanjanjem trske i druge vegetacije koja raste na obalama Kanala uz pomoć zatvorenog hidrauličkog krana ili bagera grajfera s tim da prioritet bude na zaštiti životne sredine.

Uklonjeni materijal se sastoji od mešavine kontaminiranog mulja i rastinja. Odlaganje ovog materijala se može vršiti na nekoliko načina:

- ◆ Ako materijal nije kontaminiran, privremeno ga odložiti na nasip da bi se osušio, a zatim ga spaliti i kasnije odložiti ostatke.
- ◆ Ako je materijal kontaminiran, postoji mogućnost da je kontaminacija prodrla u rastinje i ono se onda ne može koristiti kao kompost ili odlagati na normalne "zelene" deponije. U takvim slučajevima se preporučuje da se materijal ne ostavlja na obalama jer je voda koja se cedi iz njega lošeg kvaliteta i negativno će uticati na (nezagađenu) životnu sredinu. Isto tako, ako se ostavi na obalama, smanjiće se raspoloživa deonica Kanala za proticanje velikih voda. Ovaj materijal mora da se odloži na deponije za kontaminirani materijal. U zavisnosti od raspoložive opreme i lakoće prilaza deponiji, materijal se može transportovati zatvorenim kamionima ili baržama.

Središnji deo Kanala

Refulisanje središnjeg dela Kanala se može izvršiti ili zatvorenim hidrauličkim bagerom ili bagerom grejferom postavljenim na ponton ili sa kopna ili sa malim bagerom refulerom sa frezom/sisavcem. Važno je da radovi na iskopavanju otpočnu uzvodno kod granice i da se vrše nizvodno u smeru toka vode tako da suspendovani kontaminirani nanos može da se taloži nizvodno od deonice koje su refulisane.

Kod rada sa zatvorenim hidrauličkim bagerom/dizalicom ili bagerom grejferom prioritet treba da bude na zaštiti životne sredine i treba posebno da se vodi računa o sledećem:

- ♦ U Kanalu se nalaze velike količine otpadnog materijala. Korišćenjem hidrauličkog kрана ili bagera grejfera uklanjanje ovog materijala je manje problematično
- ♦ Zbog relativno uzane širine Kanala, hidraulički kran ili bager grejfer sa dugačkim krakom se mogu koristiti sa nasipa. Time se postižu značajne uštede u vremenu jer nije potrebno stalno menjanje položaja pontona.
- ♦ Hidrauličkim kranom ili bagerom grejferom se uglavnom zahvata isključivo mulj. To znači da će u samoj deponiji biti manje vode čije prisustvo smanjuje veličinu deponije i istovremeno će biti skraćeno vreme potrebno za isušivanje deponije.
- ♦ Hidrauličkim kranom ili bagerom grejferom refulisani materijal može odmah da se tovari u kamione, iz kojih će se odlagati na najbližu deponiju. Time se postižu uštede u vremenu, jer je potreban samo jedan transport. U slučaju korišćenja barži, refulisani mulj je potrebno premeštati najmanje dva puta.

Kod rada sa bagerom refulerom sa frezom/sisavcem treba voditi računa o sledećem:

- ♦ Produktivnost bagera refulera sa frezom/sisavcem je nekoliko puta veća i zato je njegovo korišćenje ekonomski više isplativo nego korišćenje hidrauličkog kрана ili bagera grejfera.
- ♦ Bagerom refulerom sa frezom/sisavcem iskopani materijal može da se prepumpava direktno na deponiju. Malim bagerima može da se zahvati nanos na udaljenosti od 1-2.5 km, u zavisnosti od uslova zemljišta, prečnika cevi i kapaciteta pumpe. Korišćenjem hidrofora se povećava razdaljina zahvatanja.
- ♦ Kada se iskopavanje vrši bagerom refulerom sa frezom/sisavcem, onda se u svaka 3 m³ iskopanog materijala nalazi 1 m³ zemlje (neto) jer se mulj meša sa vodom tokom procesa refulisanja u odnosu od oko 1 prema 2. Sa malim tipom bagera refulera sa frezom/sisavcem neto proizvodnog kapaciteta od 100 m³/č, može da se transportuje 300 m³ izvađenog materijala. Zato prilikom određivanja dimenzija deponije treba da se uzmu u obzir i ove, relativno velike količine dodatne vode. Pored toga, treba da se izgrade i posebne instalacije za odvodnjavanje suvišne vode a proces odvodnjavanja će trajati duže nego u slučaju deponovanja "suvljeg" iskopanog materijala.
- ♦ Ako se koriste barže, troškovi transporta izmuljenog materijala će biti mnogo viši od transporta cevovodima. Ukoliko nema dovoljno raspoloživih

barži da se transportuje iskopana količina, trebaće da se kupe nove (veće) barže, čime se još više povećavaju troškovi transporta. Međutim, što se manje vode spoji sa čvrstim "zemljanim" delom mulja, smanjuje se potreban kapacitet deponije.

Metoda izmuljivanja neće biti specificirana u tenderu, odnosno ostaviće se izvođaču radova na izmuljivanju da donese odluku o tipu(ovima) refulera koji će koristiti.

6.5.2. Ograničenja kod izmuljivanja

Radovi na izmuljivanju su ograničeni sa nekoliko faktora. U blizini naseljenih mesta, recimo, potreban je sasvim drugačiji pristup nego u nenastanjenim oblastima. Postoje sledeća ograničenja:

♦ Ograničenja koja se odnose na dozvoljene nivoe buke

Radovi na izmuljivanju koji se vrše u ili pored naseljenog mesta mogu da smetaju stanovnicima i odvijanju normalnih aktivnosti u tom mestu. To znači da postoje određena ograničenja koja se odnose na nivoe dozvoljene buke tokom radova. Takođe, uobičajena je praksa, da se svi radovi koji podrazumevaju stvaranje buke (uklanjanje trske recimo) ne smeju izvoditi noću u naseljenim mestima.

♦ Mostovi/vertikalni otvor

Preko Kanala ima dosta mostova, posebno pored naseljenih mesta. Radovi na refulisanju mogu da budu otežani zbog visine mosta. Kada se, na primer, koristi oprema za refulisanje sa šipovima-nabijačima za pozicioniranje broda, šipovi-nabijači će morati da se spuste prilikom prolaska broda ispod mosta. Visina opreme za refulisanje je takođe uslovljena vertikalnim otvorom mostova.

♦ Otpadni materijal

Otpad nabacan u Kanal, kao što su burad od lož ulja, stare gume, veliko kamenje itd. će takođe otežavati i smanjivati efikasnost izvođenja radova na izmuljivanju. Ako se očekuje velika količina otpada, jedna od mogućih opcija je da se prvo ukloni otpadni materijal sa hidrauličkim kranom opremljenim sa skrejperom-hvatačem otpada.

♦ Oštećenja zaštitnih obloga i obaloutvrda:

Radovi na refuliranju su takođe otežani zbog kamenih, betonskih, drvenih obaloutvrda u blizini naselja i hidrotehničkih kompleksa. Treba da se vodi računa da se ne oštete ove obaloutvrde tokom izvođenja radova.

♦ Transportna daljina

Transport refuliranog materijala na velike razdaljine je skup i podrazumeva povećan rizik zbog izlivanja materijala i zagađivanja životne sredine. Ovo posebno važi za naselja, jer su deponije obično dosta udaljene.

♦ Transportna sredstva

Ne preporučuje se transport refulisanog mulja kamionima u blizini prometnih naselja ili puteva, jer će se ugroziti lokalni saobraćaj. Transport baržama je jedno od mogućih rešenja, koje je posebno pogodno za transport malih količina nanosa ili čvrstog otpadnog materijala. Drugi način transporta je cevovodima, plovnim ili fiksnim (na pr. na obalama Kanala). Cevovodi treba da budu tako postavljeni da ne ometaju odvijanje aktivnosti u naseljima ili lokalni saobraćaj.

Drugi ograničavajući faktor je proizvodnost opreme za izmuljivanje. Osnovno načelo za produktivnost izmuljivanja mekog materijala je da se maksimalna efikasnost postiže kada je prečnik uređaja za izmuljivanje jednak debljini sloja koji se uklanja. Kada se izmuljuju tanji slojevi proizvodna efikasnost će se više smanjivati ili će se smanjivati nesrazmerno u odnosu na smanjenje debljine sloja. Prečnik manjih tipova bagera refulera sa frezom/sisavcem ili bagera grajfera je od 0.40 do 0.60 m, i zato će kod izmuljivanja sloja debljine 0.75 m, produktivnost biti dobra.

6.5.3. Specifikacije i uslovi za izvođenje radova izmuljivanja u Kanalu Begej

Opšti uslovi i specifikacije za operacije izmuljivanja i mobilizaciju opreme (preseljenje mehanizacije i opreme izvođača) po pitanju rehabilitacije Kanala Begej su sledeći:

- ♦ Preseljavanje opreme u Kanal Begej se mora uraditi kroz prevodnice kod Kleka ili drumskim prevozom. Znači da je oprema ograničena plovidbenim gabaritima za plovila kao što je specifično u odeljku 5.3.
- ♦ Najmanja dostupna dubina (LAD) za plovidbu Kanalom Begej je trenutno 2 m. Na pojedinim lokacijama ona može da bude i znatno manja.
- ♦ Minimalni vertikalni otvor mosta je oko 6 m (u uslovima normalnog vodostaja)
- ♦ Karakteristike zemljišta: materijal koji treba da se refuliše je po konzistenciji mek i muljevit (gornji sloj) i više glinovit uz primese peska i malo šljunka.
- ♦ Minimalna dubina izmuljivanja: 0.1 m, maksimalna dubina izmuljivanja oko 6 m.
- ♦ Debljina sloja za izmuljivanje varira od 0.10 m do 2 m. Pored prevodnica, sloj je nešto deblji, do 3 m.
- ♦ Daljina do deponija još nije utvrđena, ali bi, po mogućstvu, trebala da budu u opsegu od 1.500 m od mesta izmuljivanja.
- ♦ Tokom zimskim meseci, od decembra do marta, se neće vršiti radovi na izmuljivanju zbog leda i mogućih visokih proticaja (velikih voda).

6.6. Odlaganje izmuljenog materijala

Na osnovu utvrđenih zagađujućih materija i klasifikacije uzorkovanog mulja, očigledno je da kontaminirani mulj predstavlja veliki rizik za životnu sredinu. Iskopani kontaminirani mulj se ne može razastreti po okolnim terenima jer će kontaminirati zemljište i rizičan je po zdravlje ptica i stoke. Prečišćavanje mulja pre odlaganja je težak i skup proces. Zato je najbolje rešenje formiranje izolovane deponije da bi se sprečilo širenje kontaminacije u životnu sredinu kroz vazduh, vodu (površinsku i/ili podzemnu) i zemlju. Ovakve deponije se nazivaju Zatvoreni Objekti za Odlaganje (CDF).

Izolovane deponije za odlaganje mulja treba da budu locirane dalje od naseljenih mesta i prekrivene čistom zemljom da divlje životinje i ljudi ne mogu da dopru do kontaminiranog sloja. Teren pored Kanala je glinovit,

debljine od nekoliko metara. Time se sprečava prodor zagađujućih materija u podzemne vode.

6.6.1. Lokacije za deponovanje mulja

U tabeli 6-2 i na slici 6-14 su date moguće lokacije za odlaganje kontaminiranog mulja. Lokacije su grupisane u šest zona koje su dobile imena po najbližem naselju. Ukupna površina je 190 hektara, od čega je najveći deo lociran u gornjem pojasu Kanala gde se nalazi i najveći deo kontaminiranog mulja. Odabirom lokacija za deponije u blizini mesta gde se odvijaju operacije izmulljivanja, transportni troškovi će biti svedeni na minimum.



Slika 6-14: Pozicije i područja potencijalnih lokacija za odlaganje kontaminiranog mulja

Tabela 6-2: Pozicije i površine mogućih potencijalnih lokacija

Najbliže naselje	Pozicija u odnosu na Kanal	Lokacija duž Kanala (km)	Površina (ha)
Jankov Most	Desna obala	4 - 5 km <i>Medju-zbir:</i>	20 20
Žitište	Desna obala Desna obala Leva obala	7 - 7.6 7.7 - 8.2 7.55 - 8.55 <i>Medju -zbir:</i>	20 6 6.7 32.5
Begejci	Leva obala Leva obala Desna obala	12.5 - 13.1 16.7 - 16.78 15.2 - 16.9 <i>Medju -zbir:</i>	6.5 12 38 56.5
Novi Itebej	Desna obala	22.1 - 22.97 <i>Medju -zbir:</i>	19.5 19.5
Srpski Itebej	Desna obala Leva obala Leva obala	24.8 - 26.05 26.3 - 26.5 27.45 - 28.45 <i>Medju -zbir:</i>	28 11 4.7 43.7
Međa	Leva obala	30 - 32.7 <i>Medju -zbir:</i>	20 20
		UKUPNO:	192.2

Pre korišćenja ovih prostora, moraju se potpisati ugovori sa vlasnicima zemljišta (najčešće lokalne opštine). Ove se može izbeći deponovanjem kontaminiranog materijala uz branjenu stranu nasipa, u delu depresija koje su ostale nakon izgradnje odbrambenih nasipa. U tom slučaju, i ovi prostori bi trebali da se zaštite i da se formiraju zatvoreni sistemi za odlaganje odvodnjene vode.

6.6.2. Objekti za Odlaganje (CDF).

Objekat za Odlaganje ili CDF, je projektovana konstrukcija za zadržavanje i zatvaranje refulisanog materijala da bi se povratni uticaji na ljudsko zdravlje i životnu sredinu sveli na minimum. Mada je koncept objekta za odlaganje (CDF) jednostavan, njegova izgradnja je složen i nestandardni proces. Ona podrazumeva stručna znanja iz različitih oblasti; građevinarstva, ekološkog inženjerstva, uređenja zelenih površina, hemije, zakonodavstva i socioloških istraživanja.

Prilikom odabira lokacije za objekat za odlaganje (CDF) treba da se razmotre sledeće karakteristike:

- Osobine zemljišta

Stabilnost objekta za odlaganje (CDF) umnogome zavisi od osobina zemljišta u pitanju. Retenzioni nasipi i slojevi deponovanog nanosa mogu toliko da opterete podlogu (podtlo) i izazovu probleme sa konsolidovanjem i stabilnošću. Za svaku lokaciju moraju da se znaju podaci o čvrstoći zemljišta, stabilnosti, osobinama konsolidovanja i propustljivosti. Tip zemljišta (na pr. glina, pesak, oranice) je glavna varijabla koja utiče na stope i puteve kretanja podzemnih voda. Druga važna varijabla za ocenjivanje kretanja mnogih kontaminirajućih teških metala je pH vrednost (stepen kiselosti). Još jedna važna determinanta za utvrđivanje pokretnosti metalnih elemenata u zemljištu je CEC (Kapacitet razmene katjona). Ukoliko je CEC viši smanjiće se pokretljivost teških metala, i sprečiti njihov ulazak u slojeve zemlje ili podzemne vode u podini.

- Nivo podzemne vode

Za predviđanje pravca kretanja podzemnih voda i padova nivoa vodenog ogledala važno je da se vode sezonske mape sa hidroizohipsama i pijezometrijskim površinama. Posebno treba voditi računa da ne dođe do poremećaja ovog procesa kada se podzemna voda koristi za potrebe vodonabdevanja.

- Tok podzemne vode

Za predviđanje brzina i pravaca toka podzemnih voda važno je imati potrebne informacije o propustljivosti i poroznosti pod-površinskih slojeva, u kombinaciji sa podacima o padovima nivoa vodenog ogledala.

- Meteorološki i klimatski uslovi

Padavine, sa godišnjim, sezonskim ili mesečnim kišama i snežnim padavinama, su još jedan važan faktor za određivanje bilansa voda za datu lokaciju. Za utvrđivanje bilansa voda lokacije, važnu ulogu ima i isparavanje. Zato treba da se prati temperatura po godišnjim dobima, vetrovi, itd. Pored uticaja na podzemne vode, objekti za odlaganje (CDF) mogu da imaju potencijalan negativni uticaj na ekološke i vizuelne aspekte.

- Ekologija

Sve potencijalne lokacije su birane po osnovu niske vrednosti korišćenja zemljišta. To je nekultivisano, neplodno zemljište tako da se izgradnjom objekta za odlaganje (CDF) neće negativno uticati na ekologiju ispod gornjeg sloja. Pošto su u pitanju uvek zatvorene deponije, gornji deo deponije može da se koristi za različite namene (sem za gajenje ratarskih kultura). Najvažniji aspekt je sprečiti ulazak kontaminiranih supstanci u lanac ishrane. Ovi kontaminanti se obično veoma sporo razlažu i izazivaju bolesti i uginuća divlje flore i faune. Iz tog razloga, objekat za odlaganje (CDF) treba da bude dobro izolovan.

- Vizuelni aspekti:

U opštem izgledu krajolika, objekat za odlaganje (CDF) će izgledati kao brežuljkast element u generalno ravnom prostoru. Dodavanjem rastinja na i ispred izolovanih deponija one se mogu inkorporirati u postojeći pejzaž.

Veličina i dizajn objekta za odlaganje (CDF) je specifično uslovljena izabranim prostorom i zavisi od same lokacije, prirode podtla, prirode i količine nanosa koji treba da se deponuje i kako će CDF objekat da se koristi ili funkcioniše kada se jednom skroz popuni i kada se u njega više ne bude odlagao izmuljen materijal.

Prema kampanji uzorkovanja, tlo u blizini Kanala Begej je uglavnom glinovito. U oblastima gde je tlo više peskovito, međutim, moraće da se koristi vodonepropustan oblagajući materijal prilikom izgradnje CDF objekta da bi se sprečilo curenje kontaminirane vode u podzemne vode.

Na osnovu karakteristika podtla, mogu se razlikovati dva tipa CDF objekta:

- CDF objekat na prirodno glinovitom sloju (bez obloge)

Glina-ilovača je veoma nepropustan materijal koji garantuje prirodnu izolaciju i sprečava procurivanje kontaminirane vode u podzemne vode. Ista glina se može koristiti i kao pokrivač za deponiju.

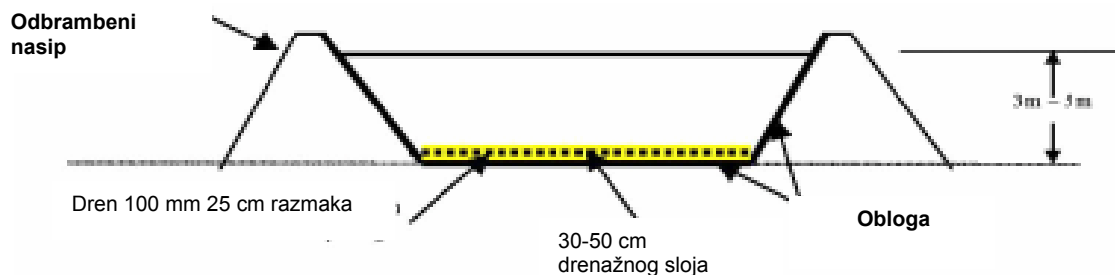


Slika 6-15: CDF objekat na prirodno glinovitom sloju (bez obloge)

- CDF objekat sa veštačkim odlaganjem

Ukoliko ne postoji prirodna izolacija sa glinom, jedno od alternativnih rešenja je postavljanje veštačkog izolacionog sloja (HDPE) po dnu CDF objekta da bi se sprečila infiltracija atmosferske vode u podtlo ispod CDF objekta. Ovakav objekat je viši i mnogo skuplji od prirodnog CDF objekta.

Zato se preporučuje da se poveća kapacitet skladištenja po m^3 povećanjem visine ovog skladišnog objekta.



Slika 6-16: CDF objekat sa veštačkom oblogom

Preko veštačke obloge mora da se postavi sloj peska ili drugog propusnog materijala debljine 30-50 cm, za dreniranje da bi se smanjio pritisak vode. Zatim se postavljaju cevi za odvodnjavanje u koje se sakuplja suvišna voda, koja se zatim ispumpava i odvodi ili preko postrojenja za prečišćavanje ili direktno u Kanal Begej.

CDF objekat može da bude pokriven čistom prirodnom zemljom, ali se, za ovu svrhu, koristi i HDPE obloga. Preporučuje se, ipak, određeni oprez jer, u tom slučaju, gasovi koji mogu da se stvore unutar objekta neće moći da izađu pa će se akumulirati ispod gornje obloge. To znači, da uvek postoji rizik da će doći do oštećenja obloge objekta. Drugi nedostatak postavljanja gornje obloge je što je mnogo teže otkriti procurivanja u gornjem sloju.

Tokom hidrauličkog zapunjavanja CDF objekta sa izmuljenim materijalom koji se transportuje direktno sa bagera kroz cevovode ili preko hidroforskih pumpi, u mulj ulazi velika količina vode (noseće vode). Ova suvišna voda se ne sme ispuštati u Kanal, odnosno, mora se držati u CDF objektu sve dok se deponovani materijal ne slegne. S druge strane, tokom zapunjavanja treba da bude dovoljno raspoložive površine i zapremine. Danas se na tržištu nude sredstva za ubrzavanje taloženja na deponijama, ali se time još više povećavaju potrebni troškovi za CDF objekat. Ukoliko se deponija zapunjava materijalom transportovanim kamionima, onda ovi dodatni troškovi nisu potrebni.

Zbog glinastog sastava zemljišta, potrebno je da prođe nekoliko godina da bi se proces odvodnjavanja završio, u zavisnosti od objekata za odvodnjavanje. U tom periodu, deponija treba da prekrivena slojem nekontaminirane ilovače da bi se sprečio proces razmene kontaminiranog materijala sa životnom sredinom (ljudi, flora i fauna, itd).

Generalno govoreći, vlasnik deponije je odgovoran za CDF objekat i za kontaminirani materijal unutar njega. U tom smislu, monitoring i održavanje su izuzetno važni faktori koji podrazumevaju dugoročno planiranje i raspoloživa finansijska sredstva.

U zavisnosti od daljeg planiranog korišćenja, CDF objekat može da se ogradi i da se postave znaci upozorenja da ne bi došlo do neovlašćenog korišćenja, ili, pak, može tako da se uredi da se koristi kao zona za rekreaciju i razonodu za lokalno stanovništvo. Kontrolisan pristup javnosti ovom prostoru se može obezbediti uređivanjem livada i pešačkih staza preko samog objekta. Može se zasaditi i rastinje sa plitkim korenjem, dok rastinje sa dubokim korenjem i prisustvo životinja koje kopaju jazbine u zemlji nije poželjno jer oni mogu da unište prekrivni sloj i mobiliziraju kontaminirajuće materije, koje mogu da uđu lanac ishrane.

6.6.3. Alternativne opcije prečišćavanja mulja

Prečišćavanje mulja je dosta teško zbog velike količine gline. Kontaminirani materijal bi, po mogućstvu, trebao da se imobilizira i da se predupredi svaka interakcija ovog materijala sa okolinom kroz vodu, vazduh, zemlju ili lanac ishrane (hranjenjem ptica ili stoke). Moguće metode su:

- Fito remedijacija: Neke biljke i drveće, kao vrba i topola veoma sporo ekstrahuju metale iz kontaminiranog zemljišta. Metali se adsorbuju u korenje i stablo drveća. Takvo drveće se može koristiti za proizvodnju energije (spaljivanje). Međutim, pošto ovakva biomasa sadrži metale, potrebno je uraditi prečišćavanje gasova.
- Elektro-regeneracija: Primenom određenog električnog napona, metali mogu da se ekstrahuju hemijsko-električnim putem.
- Proizvodnja cigle: Mulj iz Kanala Begej ima veoma visok sadržaj ilovače tako da može da se koristi u proizvodnji cigala. Eksperimentalna proizvodnja ove vrste je dala veoma dobre rezultate u Holandiji. Pošto se cigla peče na veoma visokim temperaturama, metali mogu da ispare, s tim što je potrebno prečišćavanje gasova.

Ove opcije nisu dalje razrađivane, jer se pretpostavlja da će se kontaminirani mulj deponovati u CDF objektima.

6.7. Zaključna razmatranja o predloženim metodama izmuljivanja

Po pitanju profila Kanala mogu da se donesu sledeći zaključci:

- Utvrđena su tri profila kanala; vodoprivredni profil, profil za plovnost brodova/plovila od 500 tona nosivosti i prošireni profil koji je preduzeće Vode Vojvodine koristilo u rekonstruisanom delu kanala. Projekat/nacrta nivoa dna zasnovan je na najvišim kotama pregrade u prevodnicama;
- Okuke u Kanalu između Kleka i granice nisu previše oštre tako da dozvoljavaju tesni dvosmerni profil za brodove/plovila od 500 t nosivosti. Tokom izvođenja radova na izmuljivanju treba posebno voditi računa da širina vodnog ogledala bude veća od 40 m;
- Otvori mostova nisu dovoljno široki za dvosmerni saobraćaj brodova/plovila od 500 t nosivosti. Zato na mostovima treba da se postavi odgovarajuća signalizacija da bi se brodovi upozorili na opasnost.
- Postojeći skretni baseni su premali; treba da se prošire da bi minimalni

prečnik korita bio 118 m za smeštaj/prihvat brodova/plovila od 500 t nosivosti

Po pitanju batimetrijskog merenja mogu da se donesu sledeći zaključci

- Sadašnji Digitalni Model Terena (DTM) se sačinjen od tri vrste podataka, koji su utvrđeni različitim aparatima (eho sonderima i lecovanjem) i zato nisu podjedanko tačni. Pozicioniranje snimljenih podataka je dobijeno GPS opremom.
- Savetuje se da se izvrši dopunsko snimanje posle uklanjanja rastinja sa obala (uključujući podvodnu trsku, itd) i nasipa da bi mogla da se izvrši tačnija procena zapremine materijala (kontaminiranog i nekontaminiranog) koji treba da se ukloni.

Po pitanju zapremine materijala koji treba da se ukloni mogu da se donesu sledeći zaključci:

- Ukupna količina koju treba izmuljiti iznosi
 - o Vodoprivredni profil: $635,000 \pm 15\% \text{ m}^3$ ili ca. $19.5 \pm 15\% \text{ m}^3/\text{m}'$;
 - o Profil za plovnost brodova/plovila od 500 t nosivosti: $1,075,000 \pm 15\% \text{ m}^3$ ili ca. $33.0 \pm 15\% \text{ m}^3/\text{m}'$;
 - o Prošireni profil: $2,370,000 \pm 15\% \text{ m}^3$ ili ca. $73.5 \pm 15\% \text{ m}^3/\text{m}'$.

Ukupne količine obuhvataju zagađeni i nezagađeni sediment, toleranciju prilikom izmuljivanja od 100.000 m^3 i sediment sa priobalnog dela kanala koji je pomešan sa korenjem i rastinjem (trskom).

- Najveći deo materijala koji treba da se ukloni se nalazi nizvodno od ltebeja.
- U ovu ukupnu zapreminu nije uključeno naknadno taloženje do kojeg će doći u periodu od izračunavanja zapremine izmuljivanja i izvođenja radova.

Po pitanju samih operacija izmuljivanja mogu da se donesu sledeći zaključci:

- Nije potrebno uklanjati svo rastinje koje se nalazi duž Kanala; na nekim mestima se ono može ostaviti da služi kao zaštita za brodove od jakih vetrova ($>7 \text{ Bft}$). Može se zasaditi i novo rastinje i drveće, po potrebi, i to van branjene zone nasipa.
- Shodno EU Direktivi 91/689/EEG, pre započinjanja radova na izmuljivanju i odlaganju iskopanog mulja treba da se uradi Studija o uticaju na životnu sredinu. Radovi na izmuljivanju treba da se izvode na osnovu smernica iz ove studije.
- Radnici koji budu angažovani na poslovima uklanjanja i transportovanja mulja treba da budu adekvatno zaštićeni.
- Tolerancija izmuljivanja se mora održavati na 0.10 m .
- Kanal se može podeliti u tri deonice za izmuljivanje: nasipi, obalni delovi Kanala, središnji deo Kanala. Izvođač radova treba sam da odluči koju će opremu za izmuljivanje koristiti. Transport se može vršiti kamionima, baržama i cevovodom.

- Posebna pažnja treba da se obrati tokom izvođenja radova na izmuljivanju u blizini hidrotehničkih kompleksa, mostova i naseljenih mesta.

Po pitanju odlaganja mulja mogu da se donesu sledeći zaključci:

- Ima oko 115.000 m³ zagađenog sedimenta. Za vodoprivredni profil nije ekonomski izvodljivo/rentabilno napraviti razliku između zagađenog i nezagađenog sedimenta i stoga se pretpostavlja da je sav izmuljeni materijal zagađen. Za druga dva profila ima dovoljno materijala za izmuljivanje da bi se razlika mogla napraviti na rentabilan način.
- Zbog veoma velike količine mulja, konvencionalne metode prečišćavanja kontaminiranog mulja bi bile veoma skupe i teške za izvođenje. Najbolje rešenje su izolovane deponije, odnosno izgradnja tkz CDF Objekata za Odlaganje duž Kanala. U tom smislu, glinovito zemljište predstavlja prednost jer formira prirodno nepropusni sloj kojim se sprečava svaki kontakt sa podzemnim vodama;
- Nezagađeni sediment se može odložiti na konvencionalniji način, npr. razastiranjem preko obližnjeg zemljišta;
- Prva evidencija je pokazala da ima dovoljno prostora za deponovanje kontaminiranog sedimenta (oko 190 ha)
- Važno je izraditi plan monitoringa koji će se sprovoditi posle taloženja deponovanog mulja da bi se detektovale moguće migracije kontaminanata;
- Alternativne, ali mnogo skuplje opcije prečišćavanja mulja su: fito remedijacija, elektro-regeneracija i proizvodnja cigle.

7 PREDLOŽENI SANACIONI RADOVI

Koncepti hidrotehničke sanacije/revitalizacije treba da budu u skladu sa nacionalnim smernicama i propisima u Srbiji i Rumuniji kao i sa kulturnim i prirodnim nasleđem.

7.1. Kompleksi kod Kleka i Itebeja

7.1.1. Opšte napomene

Opšti utisak u dva kompleksa koja čine ustave i prevodnice na Kanalu Begej je da su objekti stari gotovo 100 godina i da su u prilično dobrom stanju. Zapaženo je određeno propadanje usled starosti i nedovoljnog održavanje pošto je plovidba obustavljena još šezdesetih godina prošlog veka, ali su osnovni delovi konstrukcije prevodnica i ustava takve da se mogu sanirati/revitalizovati uz razumne troškove. No, ova postrojenja trenutno nisu u funkciji.

Spiskovi sanacionih radova su samo preliminarni i služe samo za potrebe utvrđivanja potrebnog budžeta. Pre izrade tenderske dokumentacije za ove radove mora se izvršiti detaljan pregled. Iako se ne očekuje da će se pronaći ozbiljna oštećenja ispod vode inspekcijski pregled bi trebalo da obuhvati i elemente ispod nivoa vode; u cilju utvrđivanja mogućih oštećenja od brodoloma ili zalutalih sidra.

Potrebno je nabaviti opremu kako bi se se omogućio remont i kasniji rad i održavanje konstrukcije.

7.1.2. Okvirni/provizorni spisak sanacionih radova za kompleks kod Itebeja

Ustava:

1. Zameniti 50% drvenih ploča/panela novim;
2. Zameniti 50% čeličnih ramova ustave, uključujući i zaštitno premazivanje;
3. Popraviti i zaštititi od korozije preostalih 50% ploča i ramova;
4. Isporučiti i instalirati dvostruka crvena svetla (signalizaciju) za ustavu

Plovna prevodnica:

1. Isprazniti vodu iz prevodnice uz pomoć dva zagata sa dva reda "šandor" gredica (300 x 300 mm, na udaljenosti od 1.20 m) na oba kraja prevodnice. Svaki zagat ima dva reda gredica, između kojih se ubacuje glinovita zemlja;
2. Očistiti mulj iz komore prevodnice i odneti materijal na deponiju;
3. Ukloniti sve kose i preklopne zapornice/vrata;
4. Ukloniti sve postojeće radne mehanizme za kose i preklopne zapornice/vrata;
5. Iskopati materijal (izmuljiti) u oblastima uzvodno i nizvodno od prevodnice i materijal odneti na deponiju;
6. Zameniti kose i preklopne zapornice/vrata novim, zajedno sa drvenim zaptivnim gredama i omotačem, uključujući montažu i podešavanje;

7. Zameniti sve radne mehanizme novim;
8. Demontirati drvene vodeće/noseće grede u komori prevodnice i zameniti ih novim;
9. Ukloniti privremenu pregradu (daske i zemlju) i napuniti prevodnicu vodom;
10. Demontirati i zameniti stare drvene noseće konstrukcije uzvodno od prevodnice u dužini od 100 m;
11. Isporučiti i montirati crvena i zelena svetla sa komandama za potrebe signalizacije za plovidbu;
12. Montirati postrojenja/uređaje za vuču brodova koji čekaju na prolaz, čelične stubove sa drvenim gredama, lestve za prilaz i stazu do obale Kanala, sa obe strane kompleksa.

Za ceo kompleks:

1. Ukloniti gornjih 1,50 m spoljne zidane konstrukcije, očistiti cigle i ponovo ozidati
2. Zatvoriti sve pukotine na betonskim pokrivnim pločama preko zidanih delova asfaltom;
3. Popraviti zaštitne objekte za obale (i korito) Kanala;
4. Izgradnja i/ili popločavanje prilaznog puta na vrhu nasipa u dužini od 400 m i širini od 3 m;
5. Montirati osvetljenje za čitav kompleks – 12 svetala i 300 m kabla. Montirati plovnu signalizaciju za brodove koji prilaze;
6. Nabaviti opremu za remont;
7. Isporučiti potrošni materijal za održavanje za period od godinu dana;
8. Rezervisati provizornu sumu za nepredviđene radove.

7.1.3. Okvirni/provizorni spisak sanacionih radova za kompleks kod Kleka

Ustava:

1. Isporučiti i montirati dvostruka crvena svetla za ustavu;
2. Zameniti 25% drvenih ploča novim;
3. Zameniti 25% čeličnih ramova ustave, uključujući i zaštitno premazivanje;
4. Popraviti i zaštititi od korozije preostalih 75% ploča i ramova;

Prevodnica:

1. Isušiti prevodnicu uz pomoć dve pregrade od dasaka (300 x 300 mm, na udaljenosti od 1.20 m) na oba kraja prevodnice i zemlje u prostoru između dve pregrade, ispumpati vodu iz komore, ukloniti zemlju i daske na kraju;
2. Očistiti mulj iz komore prevodnice i odneti materijal na deponiju;
3. Iskopati materijal (izmuljiti) u područjima uzvodno i nizvodno od prevodnice i materijal odneti na deponiju;
4. Ukloniti sve kose i preklopne zapornice/vrata, ukloniti drvene grede sa vrata;
5. Ukloniti sve postojeće radne mehanizme za kosa i preklopna vrata;
6. Očistiti sve čelične delove konstrukcije peskarenjem, popraviti gde je potrebno i ponovo zaštititi;
7. Izraditi nove drvene zaptivne grede za vrata;
8. Skinuti, popraviti i ponovo montirati kameni oluk iza ugaonih vrata srednje glave sa istočne strane;

9. Ponovo montirati vrata i radne mehanizme i vratiti ih u funkcionalno stanje;
10. Demontirati drvene vodeće/noseće grede u komori prevodnice i zameniti ih novim;
11. Ispuniti smolom mesta na kojima ima curenja vode u zidu gornje komore prevodnice;
12. Isporučiti i montirati crvena i zelena svetla sa komandama za potrebe signalizacije za plovību;
13. Ukloniti privremenu pregradu (daske i zemlju) i napuniti prevodnicu vodom;
14. Ukloniti drvene noseće grede glavne i zameniti ih novim;
15. Razrušiti i popraviti krajeve nosećih konstrukcija;
16. Montirati postrojenja/uređaje za vuču brodova koji čekaju na prolaz, čelične stubove sa drvenim gredama, lestve za prilaz i stazu do obale Kanala, sa obe strane kompleksa.

Za ceo kompleks:

1. Popraviti beton gde je to potrebno;
2. Popraviti zaštitne kosine uzvodno i nizvodno od kompleksa;
3. Montirati osvetljenje za čitav kompleks – 18 svetala i 500 m kablova;
4. Nabaviti novu opremu za remont/održavanje;
5. Isporučiti potrošni materijal za održavanje u periodu od godinu dana;
6. Rezervisati provizornu sumu za nepredviđene radove.

7.2. Nasipi

Kruna nasipa služi kao unutrašnji transportni pute za održavanje odbrambene linije i kontrolu. Preporučuje se da se staze popločaju (npr. izlomljenim građevinskim materijalom i ozidom) da bi se sprečilo propadanje nasipa i omogućilo korišćenje i u periodima kada ima padavina.

Da bi se proverila i osigurala bezbednost nasipa preporučuje se detaljniji pregled. U zavisnosti od rezultat ovog pregleda treba preduzeti potrebne mere.

7.3. Mostovi

Pošto su mostovi dovoljno visoki za bezbednu plovību brodova nosivosti od 500 tona tokom normalnog vodostaja, oni nisu uneti u program sanacije/revitalizacije Kanala. No, kada mostovi budu rekonstruisani ili popravljani treba da budu prilagođeni prihvaćenim plovnim i hidrološkim dimenzijama poprečnog preseka Kanala.

7.4. Objekti duž Kanala

Pumpne stanice

Pošto se pumpne stanice i sela Žitište i Begejci nalaze na levoj obali Begeja preporučuje se da se planiraju eventualni radovi na proširivanju Kanala kako bi se omogućio dvosmerni saobraćaj na desnoj obali.

Pristani

Da bi se podstaklo korišćenje Kanala za potrebe privrede kroz transport robe moraju se izgraditi novi objekti u kojima će moći da se vrši utovar i istovar robe sa brodova.

Trenutno ne postoje “zimске luke” na Kanalu već samo neka manja zimska skloništa i utovarne stanice ili dokovi. Ova skloništa su zapuštena tokom proteklih godina i nisu u saglasnosti sa propisima Dunavske komisije.

Plovni put mora biti opremljen signalizacijom za bezbednu plovību tokom dana i tokom noći pri svim vodostajima. Znakovima se moraju obeležiti prepreke i mesta na kojima se susreću plovni putevi, mostovi, prevodnice, prolazi za skele itd. a moraju postojati i znaci za propise koji se moraju poštovati pri plovību kao i oznake za kilometre. Znaci moraju biti u skladu sa postojećim (EU) propisima i moraju se stalno održavati. Obezbeđivanje plovniĸa mapa i bova mogu doprineti poboljšanju bezbednosti plovību. Dodatno osvetljenje/signalizacija na bovama može poboljšati bezbednost noćne plovību.

Ostalo

Ostali objekti koji prelaze preko ili ispod Kanala, npr. naftovodi, lokalni vodovi za električnu energiju i dalekovodi treba da budu identifikovani i na kontrolisanoj visini ili dubini. Dalekovodi se obično protežu iznad Kanala na visini od 20 – 25 m. Pored toga, treba jasno istaći uslov za potrebno održavanja i popravke (uključujući i izgradnju) i o njemu obavestiti nadležne organe.

7.5 Završne napomene o predloženim sanacionim radovima

Mogu se istaći sledeći zaključci:

- Kompleksi ustava i prevodnica kod Itebeja i Kleka su u prilično dobrom stanju s obzirom da su stari gotovo 100 godina. Iako postrojenja nisu u funkciji osnovni delovi konstrukcije prevodnica i ustava su u takvom stanju da se mogu sanirati uz razumne troškove;
- Krunu na nasipima treba ojačati ili popločati;
- Mostovi su dovoljno visoki da omoguće prolaz brodovima nosivosti od 500 tona pri prosečnim vodostajima, ali ne i pri visokim vodostajima. Oni nisu dovoljno široki za dvosmerni saobraćaj. Saobraćajna i svetlosna signalizacija mogu biti rešenje tog problema;
- Ako se zaista uspostavi plovība utovarna pristaništa, luke, bazeni okretnice, signalizacija itd. moraju da se obnove, osavremene i montiraju;

- Dalekovodi treba da prelaze preko Kanala na bezbednoj visini.

8.RAD I ODRŽAVANJE

8.1. Opšte napomene

Kanal Begej do sada nije klasifikovan/kategorisan kao plovni put. Stoga ne postoji jedinstvena razvojna strategija u pogledu dozvoljene veličine brodova, dimenzija Kanala i visine prepreka koje prelaze preko Kanala. Strategije održavanja kao i fazno planiranje i osavremenjivanje objekata na Kanalu nisu sinhronizovani i to je rezultiralo različitim dimenzijama Kanala i različitim bezbednosnim uslovima.

Preporučuje se da se uspostavi jedinstven pristup radu i održavanju Kanala u njegovom delu u Rumuniji i delu u Srbiji. Regionalni organi i zainteresovane strane treba da poštuju dogovorene tehničke i institucionalne parametre, uključujući planove i postupke u slučaju nesreća koje imaju uticaja na Kanal. Moraju se odrediti nadležni organi i preduzeća i uspostaviti jasan (zajednički) lanac hijerarhije.

Za rad i održavanje Kanala je nadležno JVP "Vode Vojvodine" u AP Vojvodini.

8.2.Rad i održavanje Kanala

Voda koja utiče u Kanal iz Rumunije teče kroz Kanal i bez posebnog regulisanja utiče u sistem Kanala DTD. Period od decembra do marta meseca je izuzetak; tokom ovih meseci "Poiret" ustave/vodojaže se spuštaju u pod konstrukcije kako bi se sprečila oštećenja od proticanja leda.

Od 1975. godine Republički hidrometeorološki zavod ima merne stanice na granici, kod kompleksa Itebej i Klek i nizvodno od Kleka kod prevodnice Stajićevo. Postoji saradnja sa rumunskim organima već 25 godina, npr. vezano za uzbunjivanje u slučaju poplava kao i u slučaju kvara/proboja brana u Rumuniji.

Uopšteno govoreći, održavanje je svedeno na minimum; detaljniji opis je dat u Poglavlju 6. Pregled podataka o održavanju iz proteklog perioda otkriva osetljive tačke: područja koja zahtevaju redovan pregled i (preventivno) održavanje. Ispitivanjem ovih mesta se može utvrditi uzrok i razrešiti problem kako bi u narednom periodu bilo manje potrebe za održavanjem.

I na kraju, periodično (sezonsko) održavanje rastinja je od suštinske važnosti za zaustavljanje erozije i sprečavanje stvaranja nanosa i smanjivanja profila Kanala.

8.3.Zahtevi vezani za plovību

Plovība Kanalom Begej se trenutno ne obavlja. Stoga su aktivnosti vezane za rad i održavanje svedene na minimum.

Kada započne plovība biće potrebno organizovati monitoring dna i iskopavanje materijala (lokalno) u okviru održavanja u skladu sa unapred utvrđenim profilom Kanala. Kada je reč o bezbednosti plovībe održavanje sistema signalizacije i markera dubine vode duž ili pre mostova upozoravaju kapetane plovila na visoke i niske vodostaje koji imaju uticaja na prolaz brodova ispod mostova. Svi ovi signali/znaci se moraju redovno proveravati i popravljati, bojiti i zamenjivati i mora se uklanjati rastinje koje ometa preglednost kako bi znaci svo vreme bili vidljivi.

Postavljanjem informacija o Kanalu na strateškim mestima duž Kanala, npr. luke i hidro-tehnički kompleksi, omogućiće se da kapetani plovila budu upozoreni na opasnosti od (potencijalnih) radova na održavanju u Kanalu.

Potencijalno opasne prepreke i objekti na dnu Kanala (npr. olupine automobila ili potopljeni teret) treba identifikovati i obeležiti svetlećim bovama da bi se zaštitili brodovi koji prolaze.

9 PROCENA UTICAJA NA ŽIVOTNU SREDINU

9.1. Opšte napomene

Pre početka realizacije velikih građevinskih projekata moraju se proceniti uticaji tih aktivnosti na životnu sredinu. Pri tome će se poštovati propisi EU i nacionalni propisi, uključujući izradu Procene uticaja na životnu sredinu (EIA) u pogledu plovnih puteva i hidro-tehničkih objekata (zakon br. 137 od 29. decembra 1995. godine).

U ovom Poglavlju su data neka razmatranja o okvirima za izradu Procene uticaja na životnu sredinu, zajedno sa nekim primedbama koje se odnose na nadležnost strana angažovanih na realizaciji projekta.

9.2. Okvir za Procenu uticaja na životnu sredinu

Ovaj okvir ukazuje na to šta treba da se obradi prilikom izrade Procene uticaja na životnu sredinu u zemljama EU:

- Istorijska perspektiva, problemi takve vrste kroz periode;
- Opšti opis radova;
- Cilj i svrha projekta;
- Procena uticaja na:
 - kvalitet vode,
 - kvalitet vazduha,
 - čistoću,
 - biološko i ekološko stanje,
 - obaloutvrde reke/Kanala,
 - sastav sedimenta/mulja,
 - odlaganje sedimenta/mulja,
 - kvalitet zemljišta,
 - budući uticaji,
 - organizovanje gradilišta/radnog prostora.
- Pregled svih aspekata
 - korišćenih materijala,
 - potencijalnih izvora zagađenja,
 - komunalija (izvori, količine itd.)
- Opis aktivnosti u pogledu:
 - vode,
 - vazduha,
 - buke i vibracije,
 - zemljišta,
 - radijacije,
 - šuma,
 - biološke raznolikosti i eko-sistema,
 - istorijskih znamenitosti kao i arheoloških i drugih znamenitosti,
 - upravljanja otpadom,
 - upravljanja sedimentom/muljem,
 - upravljanja toksičnim/opasnim materijama,
 - upravljanja smećem/ambalažom,
- Melioracija zemljišta

- Zaštita ljudi
 - udaljenost od lokaliteta i opština,
 - uticaji na stanovništvo.
- Zaštita ljudi
- Međunarodni sporazumi o zaštiti životne sredine
- Ekološka sanacija/revitalizacija.

9.3. Izrada Procene uticaja na životnu sredinu

Proces izrade Procene uticaja na životnu sredinu uključuje brojne strane i sveobuhvatan pristup. Vlasnik projekta, korisnik relevantnih objekata, dužan je da podnese Procenu uticaja na životnu sredinu te je stoga ne može sam izraditi. Procenu uticaja na životnu sredinu mora izraditi nezavisna agencija koja je akreditovana za takve poslove.

Vremenska dinamika po završetku nacrtu Procene uticaja na životnu sredinu:

- Obaveštenje o javnoj raspravi o Proceni uticaja na životnu sredinu,
- Stavljanje na uvid (1 mesec),
- Javna rasprava:
 - Prezentacija i pregled projekta,
 - Mogućnost da građani postavljaju pitanja i stavljaju primedbe.
- Panel stručnjaka koji odgovaraju na pitanja i razmatraju ih,
- Ako nema jakih argumenata protiv projekta; davanje odobrenja.

9.4. Ekološki aspekti projekta Kanala Begej

Ovaj Izveštaj o izvodljivosti nije namenjen izradi Procene uticaja na životnu sredinu, ali će neki od važnih aspekata biti dotaknuti kada je reč o zaštiti životne sredine i uticajima radova i objekata na životnu sredinu:

- Uticaj uklanjanja rastinja sa obala Kanala pre početka iskopavanja materijala (izmuljivanja) je veoma važno. Rastinje je stanište ptica i drugog živog sveta i njegovo uklanjanje će uticati na te populacije na Kanalu i duž njega,
- Iskopavanje zagađenog sedimenta/mulja ima najviše uticaja na životnu sredinu. Tokom iskopavanja zagađeni sediment/mulj se može rastvoriti i oteći u vodu Kanala. To bi nanelo štetu vodenom živom svetu. Takođe, prilikom uzburkavanja materijala sa dna može doći do oslobađanja metana što bi poremetilo sadržaj kiseonika u vodi i nanelo štetu vodenom živom svetu.
- Iskopani materijal (sediment/mulj i voda) se transportuje na izolovanu deponiju gde se skladišti/trajno odlaže. Mora se posebno voditi računa o višku vode koja takođe može sadržavati zagađeni sediment/mulj.
- Nakon zatvaranja deponije nju treba povremeno proveravati za slučaj da dođe do curenja i interakcije sa okolnim zemljištem i podzemnim vodama.
- Nakon sanacije/revitalizacije Kanala obaloutvrde se moraju redovno čistiti kako bi se sprečilo taloženje nanosa usled smanjenog proticaja izazvanog gustim rastinjem.

Velika stabla vrbe i žbunje verovatno mogu ostati na obalama Kanala da bi se obezbedila stabilnost i zaštita brodova od vetra.

- Popravka i izgradnja hidro-tehničkih objekata mogu uticati na životnu sredinu. Mora se voditi računa da se projektom obezbedi da uticaj ovih radova ne nanese štetu životnoj sredini.

10 PREDRAČUN TROŠKOVA

10.1. Opšte napomene

Predračun troškova je izrađen za sanacione i radove na iskopu materijala koji su predloženi u Studiji izvodljivosti. Pošto je priroda radova različita procene su izrađene zasebno za sledeće aktivnosti:

- Popravka i sanacija hidro-tehničkih kompleksa kod Kleka i Itebeja
- Iskop materijala iz Kanala uključujući transport i odlaganje zagađenog materijala.

Troškovi su utvrđeni na osnovu sledećih uslova:

- Svi troškovi su izraženi u EURO valuti na osnovu cena iz novembra 2003. godine
- Regionalni izvođači su izgradili objekte te postoji iskustvo i stručnost na lokalnom nivou koji su dovoljni za obavljanje radova na revitalizaciji. Predračun troškova je stoga zasnovan na načinima i cenama rada na lokalnom nivou;
- Cene za radove na iskopu materijala zasnovane su na međunarodno važećim cenama;
- Troškovi (međunarodnog) upravljanja projektom nisu uračunati.

10.2. Predračun troškova za hidro-tehničke komplekse

Procene troškova sanacionih radova zasnovane su na globalnom pregledu konstrukcija. Za potrebe detaljnog projektovanja sanacionih radova biće potreban detaljan pregled koji će obuhvatiti i delove konstrukcije ispod vode, a posebno stubove prevodnica i ustava i ramove ustava.

Procenjuje se da je za obavljanje radova potrebno obezbediti 579,400 EURO. Ovaj iznos je uvećan za 20% za izradu projekta i nadzor, što znači da je za sanaciju objekata potrebno ukupno 695,300 EURO, bez poreza.

10.2.1. Kompleks kod Kleka

Za kompleks kod Kleka je predračun izrađen za popravku i sanaciju ustave, plovne prevodnice i kompleksa uopšte. Procenjuje se da bi ukupni troškovi za sanaciju kompleksa kod Kleka iznosili 223,000 EURO.

Tabela 10-1: Predračun troškova za ustavu kod Kleka

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (EURO)	Ukupno (EURO)
1.4	Isporučiti i montirati dvostruka crvena svetla za ustavu	jedin.	1	2.000	2.000
1.1	Zameniti 25% drvenih ploča novim;	jedin.	1	2.500	2,500
1.2	Zameniti 25% čeličnih ramova ustave, uključujući i zaštitno premazivanje;	jedin	1	15.000	15.000
1.3	Popraviti i zaštititi od korozije preostalih 75% ploča i ramova;	jedin.	1	7.500	7.500
				Ukupno	27.000

Tabela 10-2: Predračun troškova za plovnu prevodnicu kod Kleka

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (EURO)	Ukupno (EURO)
2.1	Izbaciti vodu iz prevodnice uz pomoć dva zagata sa dva reda "šandor" gradeica (300x300mm, na udaljenosti od 1.20 m) na oba kraja prevodnice. Svaki zagat ima dva reda gredica, između kojih se ubacuje glinovita zemlja.	jedin.	1	15.000	15.000
2.2	Očistiti mulj iz komore prevodnice i odneti materijal na deponiju;	m ³	2.000	5	10.000
2.3	Iskop materijala u područjima uzvodno i nizvodno od prevodnice i odnošenje materijala na deponiju	m ³	4.000	5	20.000
2.4	Ukloniti sve kose i preklopne zapornice/vrata, ukloniti drvene grede sa vrata	jedin.	1	5.000	5.000
2.5	Ukloniti sve postojeće radne mehanizme za kos i preklopne zapornice/vrata;	jedin.	1	2.500	2.500
2.6	Očistiti sve čelične delove konstrukcije peskarenjem, popraviti gde je potrebno i ponovo zaštititi	jedin.	1	10.000	10.000
2.7	Izraditi nove drvene zaptivne grede za vrata	jedin.	1	5.000	5.000
2.8	Skinuti, popraviti i ponovo montirati kameni oluk iza ugaonih vrata srednje glave sa istočne strane	jedin.	1	7.500	7.500
2.9	Ponovo montirati vrata i radne mehanizme i vratiti ih u funkcionalno stanje	jedin.	1	5.000	5.000
2.10	Demontirati drvene vodeće/noseće grede u komori prevodnice i zameniti ih novim	jedin.	1		
2.11	Ispuniti epoksi smolom mesta na kojima ima curenja vode u zidu	jedin.	1	5.000	5.000

	gornje komore prevodnice				
2.12	Isporučiti i montirati crvena i zelena svetla sa komandama za potrebe signalizacije za plovību	jedin.	1	4.000	4.000
2.13	Ukloniti privremenu pregradu (daske i zemlju) i napuniti prevodnicu vodom	jedin.	1	5.000	5.000
2.14	Ukloniti drvene noseće grede glavne i zameniti ih novim	jedin.	1	20.000	20.000
2.15	Razrušiti i popraviti krajeve nosećih konstrukcija	jedin.	1	5.000	5.000
2.16	Montirati postrojenja/uređaje za vuču brodova koji čekaju na prolaz, čelične stubove sa drvenim gredama, lestve za prilaz i stazu do obale Kanala, sa obe strane kompleksa	jedin.	1	20.000	20.000
				Ukupno	139.000

Tabela 10-3: Predračun troškova za ceo kompleks kod Kleka

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (€)	Ukupno (€)
3.1	Popraviti beton gde je to potrebno	jedin.	1	5.000	5.000
3.3	Popraviti zaštitne kosine nasipa	m ²	50	20	1.000
3.5	Montirati osvetljenje za čitav kompleks – 18 svetala i 500 m kablova	jedin	1	15.000	15.000
3.6	Nabaviti novu opremu za remont	jedin.	1	10.000	10.000
3.7	Isporučiti potrošni materijal za održavanje u periodu od godinu dana	jedin.	1	1.000	1.000
3.8	Rezervisati provizornu sumu za nepredviđene radove	jedin.	1	25.000	25.000
				Ukupno	57.000

10.2.2. Kompleks kod Itebeja

Troškovi za kompleks kod Itebeja se sastoje od sredstava za popravku i sanaciju ustave, plovne prevodnice i kompleksa uopšte. Procenjuje se da ukupni troškovi za sanaciju kompleksa kod Itebeja iznose 356,400 EURO.

Tabela 10-4: Predračun troškova za ustavu kod Itebeja

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (€)	Ukupno (€)
1.1	Zameniti 50% drvenih ploča novim;	jedin.	1	5.000	5.000
1.2	Zameniti 50% čeličnih ramova ustave, uključujući i zaštitni premaz	jedin.	1	30.000	30.000
1.3	Popraviti i zaštititi od korozije preostalih 50% ploča i ramova;	jedin.	1	5.000	5.000

1.4	Isporučiti i montirati dvostruka crvena svetla za ustavu	jedin.	1	2.000	2.000
				Ukupno	42.000

Tabela 10-5: Predračun troškova za plovnu prevodnicu kod Itebeja

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (€)	Ukupno (€)
2.1	Izbaciti vodu iz prevodnice uz pomoć dva zagata sa dva reda "šandor" gradeica (300x300mm, na udaljenosti od 1.20 m) na oba kraja prevodnice. Svaki zagat ima dva reda gredica, između kojih se ubacuje glinovita zemlja.	jedin.	1	15.000	15.000
2.2	Očistiti mulj iz komore prevodnice i odneti materijal na deponiju	m ³	1.000	5	5.000
2.3	Ukloniti sve kose i preklopne zapornice/vrata	jedin.	1	5.000	5.000
2.4	Ukloniti sve postojeće radne mehanizme za kose i preklopne zapornice/vrata	jedin.	1	3.000	3.000
2.5	Iskop materijala u područjima uzvodno i nizvodno od prevodnice i odnošenje materijala na deponiju	m ³	4.000	5	20.000
2.6	Zameniti kose i preklopne zapornice/vrata novim, zajedno sa drvenim zaptivnim gredama i omotačem, uključujući montažu i podešavanje	kg	44.000	2	88.000
2.7	Zameniti sve radne mehanizme novim;	jedin.	1	10.000	10.000
2.8	Demontirati drvene vodeće/noseće grede u komori prevodnice i zameniti ih novim	jedin.	1	5.000	5.000
2.9	Demontirati i zameniti stare drvene noseće konstrukcije uzvodno od prevodnice u dužini od 100 m	jedin.	1	20.000	20.000
2.10	Isporučiti i montirati crvena i zelena svetla sa komandama za potrebe signalizacije za plovidbu	jedin.	1	5.000	5.000
2.11	Montirati postrojenja/uređaje za vuču brodova koji čekaju na prolaz, čelične stubove za drvenim gredama, lestve za prilaz i stazu do obale Kanala, sa obe strane kompleksa.	jedin.	1	20.000	20.000
				Ukupno	196.000

Tabela 10-6: Predračun troškova za ceo kompleks kod Itebeja

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (€)	Ukupno (€)
3.1	Ukloniti gornjih 1,50 m spoljne zidane konstrukcije, očistiti cigle i ponovo ozidati	m ²	420	20	8.400
3.2	Zatvoriti sve pukotine na betonskim pokrivnim pločama preko zidanih delova asfaltom	jedin.	1	3.000	3.000
3.3	Popraviti zaštitne objekte za obale	m ²	50	20	1.000
3.4	Izgradnja i/ili popločavanje prilaznog puta na vrhu nasipa u dužini od 400 m i širini od 3 m	m	400	150	60.000
3.5	Montirati osvetljenje za čitav kompleks – 12 svetala i 300 m kablova.	jedin.	1	10.000	10.000
3.6	Nabaviti opremu za remont	jedin.	1	10.000	10.000
3.7	Isporučiti potrošni materijal za održavanje za period od godinu dana	jedin.	1	1.000	1.000
3.8	Rezervisati provizornu sumu za nepredviđene radove	jedin.	1	25.000	25.000
				Ukupno	118.400

10.3. Predračun troškova za radove na iskopu materijala

Tabela 10-7: Predračun troškova za radove na iskopu materijala¹⁾

Br.	Opis	Jedin.	Količ.	Cena (€)	Ukupno (€)
1.1	Uklanjanje rastinja sa obaloutvrda	m ²	1,300,000	1.5	1,950,000
1.2	Dodatna ispitivanja dna	jedin.	1	15,000	15,000
1.3	Dodatna ispitivanja kvaliteta sedimenta/mulja	jedin.	1	20,000	20,000
1.4	Iskopavanje trske duž obala (uključujući CDF skladište/kasetu/deponiju)	m ³	220,000	10.5	2,310,000
				<i>Subtotal</i>	<i>4,295,000</i>
1.5	Iskop materijala iz Kanala (uključujući uklanjanje otpadnog materijala i CDF skladište/kasetu/deponiju)				
	Vodoprivredni profil zagađen	m ³	415,000	10	4,150,000
	nezagađen	m ³	-	9	-
				Ukupno	8,445,000
	Plovni profil za brodove od 500 t zagađen	m ³	215,000	10	2,150,000
	nezagađen	m ³	640,000	9	5,760,000
				Ukupno	12,205,000
	Prošireni profil zagađen	m ³	215,000	10	2,150,000
	nezagađen	m ³	1,935,000	9	17,415,000
				Ukupno	23,860,000

¹⁾ Lokalna stopa

10.4. Zbirni pregled troškova sanacije/revitalizacije

Tabela 10-8: Zbirni pregled predračuna troškova sanacije/revitalizacije Kanala Begej

Opis	Troškovi upravljanja vodama (€)	Troškovi plovidbe za brodove od 500 t (€)	Uvećani troškovi plovidbe (€)
Kompleksi Klek i Itebej	721,700	721,700	721,700
Uklanjanje rastinja	1,950,000	1,950,000	1,950,000
Dopunska ispitivanja	35,000	35,000	35,000
Izmuljivanje	6,460,000	10,220,000	21,875,000
Oprema za održavanje Kanala proc.	1,000,000	1,000,000	1,000,000
<i>Među-zbir direktnih troškova izgradnje(rekonstrukcije)</i>	10,166,700	13,926,700	25,581,700
Ukupni predviđeni izdaci (uključujući idejni i glavni projekat i procenu uticaja na životnu sredinu)	2,900,000	2,900,000	2,900,000
Upravljanje projektom i administracija est.	1,200,000	1,200,000	1,200,000
<i>Među-zbir direktnih troškova izgradnje(rekonstrukcije)</i>	4,100,000	4,100,000	4,100,000
Ukupni troškovi rehabilitacije	14,266,700	18,026,700	29,681,700
VAT ¹⁾	20%	20%	20%
Ukupni troškovi revitalizacije uključujući VAT	17,120,000	21,632,000	35,618,000

¹⁾ Iako se u Srbiji porez na dodatnu vrednost ili porez na promet ne zaračunava na radove na izgradnji objekata za koje je unapred dobijena građevinska dozvola pretpostavljamo da svi troškovi podležu naplati poreza na dodatnu vrednost

11 PLAN REALIZACIJE

Identifikovane su tri glavne faze: faza izrada studija, faza pre izgradnje i faza izgradnje. Potrebno je pronaći donatore za izvođenje predloženih aktivnosti. Tokom planiranja realizacije pretpostavlja se da postoje raspoloživa sredstva.

	Godina Kvartal	1				2				3				4				5				6			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Faza izrade studija																									
1	Studija izvodljivosti																								
2	Radionica																								
3	Susret srpske i rumunske strane																								
4	Mobilizacija sredstava																								
Faza pre izgradnje																									
5	Ekonomska analiza																								
6	Procena uticaja na životnu sredinu																								
7	Uslovi																								
8	Lokacije skladišta/deponija																								
9	Ispitivanje tla																								
10	Plan i detaljan projekat																								
11	Pribavljanje građevinske dozvole																								
12	Tenderska dokumentacija																								
13	Tender i dodela poslova																								
Faza izgradnje																									
14	Građevinski radovi na ustavama i prevodnicama																								
15	Izmuljivanje i izgradnja skladišta/deponija																								

11.1. Faza izrade studija

Fazu izrade studija čini identifikovanje projekta, razmatranje problema i utvrđivanje planova za rešavanje problema.

1. Studija izvodljivosti – izrađena zajednički od strane projektnih timova iz Holandije i Vojvodine. Kada Studija izvodljivosti bude završena treba razmotriti pitanje vlasništva nad projektom i narednu fazu. Vlasnik bi trebao da bude direktno uključen u rad i upravljanje Kanalom i njegovim hidro-tehničkim kompleksima. Vlasnik bi takođe trebao da raspolaže znanjem o Kanalu i pratećim pravnim aspektima. I na kraju, vlasnik projekta treba da bude u stanju da angažuje izvođače za radove na terenu kada ne poseduje stručno znanje o njima ili nema na raspolaganju odgovarajuću opremu.
2. Radionica – 21. novembra 2003. godine održana je Radionica u Zrenjaninu, u Vojvodini, tokom koje su prezentirani i razmatrani preliminarni rezultati faze izrade studija. Upravljanje vodama i pravne i institucionalne preporuke sa Radionice su važan doprinos za naredne faze.
3. Zajednički sastanak srpske i rumunske strane (u planu): Sastanak će zaključiti revitalizaciju Kanala Begej. Završni dokument sa ovog sastanka će rezimirati i integrisati rezultate Studija izvodljivosti revitalizacije/sanacije;
4. Mobilisanje sredstava: Sredstva za obavljanje radova će se tražiti od nekoliko nacionalnih i međunarodnih institucija.

11.2. Faza pre izgradnje

Faza pre izgradnje obuhvata sve potrebne pripremne korake koji prethode radovima na izgradnji. Aktivnosti treba da se izvedu u skladu sa nacionalnim i standardima EU (npr. Okvirna Direktiva o Vodama). Nacionalni standardi za izradu Tehničke dokumentacije u ovoj fazi sadržani su u Zakonu o planiranju i izgradnji (Službeni list RS br. 47/2003) u kome su definisane i obaveze koje se odnose na izradu Idejnog projekta (član 92), Studije opravdanosti (član 101) i Glavnog projekta (član 103). Vlasnik projekta je odgovoran za sve pravne formalnosti koje je potrebno ispuniti i preduzeti pre početka radova, a koje obuhvataju:

5. Ekonomsku analizu: Vlasnik projekta dužan je da izradi ekonomsku analizu za utvrđivanje ekonomske opravdanosti otvaranja plovnog puta na osnovu identifikovanih radova na sanaciji i rekonstrukciji kanala; Za ekonomsku analizu bi moglo trebati oko 20.000 euro.
6. Procena uticaja na životnu sredinu: Vlasnik projekta je odgovoran za Procenu uticaja na životnu sredinu koja je potrebna za popravku i sanaciju/revitalizaciju Kanala Begej. Da bi se izbegla izrada niza zasebnih procena predloženo je da se svi elementi objedine u jednu Procenu uticaja na životnu sredinu: uklanjanje rastinja, iskopavanje materijala (izmuljivanje), transport i odlaganje zagađenog sedimenta/mulja i popravka i sanacija/revitalizacija hidro-tehničkih kompleksa. Vlasnik projekta treba da pozove jedno ili više preduzeća koji će izraditi Procenu uticaja na životnu sredinu. Ova preduzeća moraju imati potrebne (ekološke) licence za obavljanje takvih poslova. Gruba procena je da bi za izradu Procene uticaja na životnu sredinu moglo trebati 50-70.000 EURO.
7. Uslovi: Sve potrebne dozvole kao što su sanitarna dozvola, urbanistička dozvola, dozvole za kvalitet vode, dozvole za rad na i u blizini kablova i cevovoda (gas, voda, električna energija), dozvole vezane za zaštitu od požara itd. treba da se nabave od različitih instituta i organizacija. Vlasnik projekta će koordinirati i biti odgovoran za sporazume sa opštinama i pojedincima vezano za upotrebu zemljišta i svojine kao i naknade za njihovo korišćenje tokom realizacije projekta;
8. Lokacija deponije: Nanos koji se nalazi na dnu korita Kanala je zagađen do stepena da treba da se odloži na kontrolisan način. To podrazumeva montažu izolovanih i određenih kaseta/deponija u kojima će moći da se odlaže iskopani/izmuljeni materijal. Zahtevi koji se odnose na te lokacije su da one treba da budu relativno blizu Kanala, da se zemljište može koristiti za te namene (koristiti napuštene parcele ili kupiti zemljište), da se mogu izolovati tako da zagađujuće materije ne mogu da dođu u dodir sa okolnim zemljištem, podzemnim vodama i živim svetom i da u budućnosti to zemljište neće biti korišćeno za poljoprivrednu delatnost. Trenutno postoji oko 190 ha takvog zemljišta. Vlasnik projekta je odgovoran za nabavku tog zemljišta.
9. Ispitivanje tla/zemljišta: Pre početka radova na iskopu materijala treba sprovesti dodatna ispitivanja sedimenta/mulja, a ako je moguće i geološka i geo-tehnička ispitivanja. Priroda materijala koji se iskopava duž dna korita Kanala i sa obaloutvrda se mora proceniti (veličina čestica,

kohezivnost itd.). Na mestima koja su planirana za deponije treba ispitati tlo kako bi se dobili podaci o propustljivosti slojeva tla i karakteristike sleganja zemljišta kada je ono izloženo opterećenju;

10. Idejni i glavni projekat: Ovo obuhvata detaljno identifikovanje tehničkih i pitanja koja se odnose na troškove, a koja su razmatrana u Studiji izvodljivosti, kao što je rekonstrukcija hidro-tehničkih kompleksa; Za idejni i glavni projekt bi moglo trebati oko 200.000 eura.
11. Tenderska dokumentacija: Tendersku dokumentaciju čine svi propisi kojih izvođač radova mora da se pridržava prilikom izvođenja radova. Tu spada i detaljan inventar radova kao i vremenska dinamika i plan faza rada;
12. Raspisivanje tendera i dodela posla: Postoje različite opcije koje su na raspolaganju za raspisivanje tendera i izbor izvođača, u zavisnosti od propisa, složenosti i finansiranja. Ugovori obuhvataju građevinske radove, upravljanje projektom i nadzor nad radovima.
- *Međunarodni tender*: Radovi premašuju određena sredstva te je potrebno raspisati međunarodne tendere. S obzirom na tehničku složenost radova ekološkog iskopa materijala međunarodno iskustvo i stručnost mogu biti od dodatne vrednosti. To je slučaj i kada je reč o poštovanju zahteva međunarodnih donatora. Iz sličnih razloga se može imenovati međunarodni konsultant koji će imati savetodavnu ulogu i ulogu u upravljanju projektom.

Pred-kvalifikacija međunarodnih firmi će biti deo tenderskog postupka. Istaknuto je da lokalni izvođači često učestvuju na međunarodnim tenderima kao pod-izvođači što obezbeđuje opravdanost korišćenja lokalnih kapaciteta.

- *Lokalni tenderi*: Vlasti u Srbiji treba da specifikuju maksimalnu vrednost projekata za koje će se raspisivati lokalni tenderi. Za predložene radove se mogu raspisivati lokalni tenderi, u različitim delovima.

11.3 Faza izgradnje

13. Radovi na rekonstrukciji hidro-tehničkih kompleksa: Detalji o radovima za ustave i prevodnice dati su u prethodnim Poglavljima.
14. Rok izgradnje: Obavljanje radova na iskopu materijala i odlaganju sedimenta/mulja. Rok se procenjuje na dve godine.

11.4. Odnos sa drugim aktivnostima

Postoje tri najvažnije aktivnosti koje utiču na radove na sanaciji/revitalizaciji Kanala Begej:

1. Revitalizacija/sanacija Kanala Begej u Rumuniji: U Rumuniji je izrađena slična Studija za radove na sanaciji/revitalizaciji Kanala. Kombinovanjem rezultata obe Studije Kanal će se smatrati jedinstvenom geografskom i hidrološkom jedinicom što će rezultirati održivom revitalizacijom/sanacijom.
2. Plan upravljanja slivom Begej-Tamiš: Cilj ove studije je da se optimalizuje upravljanje slivom Begej-Tamiš koji se proteže od Srbije ka Rumuniji i Mađarskoj. U početnoj fazi ovog projekta razmatrani su organizacioni i aspekti upravljanja i sačinjen je spisak tehničkih aspekata koje treba obraditi. Rezultati utiču na funkcionisanje Kanala Begej nakon revitalizacije/sanacije.

3. Postrojenje za preradu mulja iz Fabrike vode u Temišvaru: Iskop zagađenog sedimenta/mulja može biti efikasan samo ako se tretira ispušteni mulj. Uvrštavanje ovih radova u radove na obnovi Kanala Begej je stoga neophodno.

11.5. Razmena znanja između Srbije i Holandije

Ovaj projekat je doprineo razmeni znanja između stručnjaka iz Srbije i Holandije u različitim oblastima. Tokom izrade Studije iskustvo holandske strane u oblasti zaštite životne sredine i zagađenja sedimenta/mulja doprinelo je unapređivanju znanja srpske strane u ovoj oblasti. Aspekti vezani za transport unutrašnjim plovnim putevima, oblast koje je dobro poznata Holanđanima, upoređivani su sa praksom koja postoji u Srbiji te je i u ovoj oblasti razmena iskustva bila značajna.

Što se tiče iskopa materijala iskustvo holandskih stručnjaka u ovoj oblasti prati svetski renome. U Studiji izvodljivosti je to znanje iskorišteno da bi se izradile strategije iskopa materijala/izmuljivanja i odlaganja. Ekstenzivno iskustvo holandskih stručnjaka i znanje u oblasti iskopa materijala/izmuljivanja, a posebno u oblasti tehnika ekološkog iskopa materijala/izmuljivanja mogu se vrlo dobro iskoristiti u fazi realizacije projekta.

Holandske firme angažovane na izradi Studije izvodljivosti stekle su znanje o metodama rada institucija i organizacija u Srbiji kao i organizacionim aspektima vezanim za upravljanje projektom, faze realizacije i pravne aspekte kao što je Procena uticaja na životnu sredinu.

REFERENCE

Reference su navedene po hronološkom redu:

- [1] Tomin, Miroslav, Javno Vodoprivredno Preduzeće "Vojvodina vode", Novi sad, Srbija i Crna Gora
Studija izvodljivosti "Rekonstrukcija i Rehabilitacija Kanala Begej" – hidrotehnički deo (korito)
Novembar 2003.
- [2] Trifunović i Maletić, Ministarstvo transporta i telekomunikacija, Republika Srbija i Kapetanija Pristaništa, Novi Sad
Reka Begej: Rekonstrukcija i rehabilitacija Kanala Begej sa aspekta definisanja sadašnjih uslova plovnosti, objekti za osiguravanje plovidbe i uslovi za unapređenje plovidbe.
Novembar 2003.
- [3] Dalmacija, prof. dr Božo
Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za hemiju (Odeljenje za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine), Srbija i Crna Gora
Ekspertna baza za implementaciju aktivnosti na uklanjanju kontaminiranog sedimenta iz Begeja, sa aspekta uticaja na životnu sredinu, sa ciljem pripreme Studije izvodljivosti o rekonstrukciji i rehabilitaciji Kanala Begej
Novembar 2003.
- [4] Dalmacija, prof. dr Božo
Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za hemiju (Odeljenje za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine), Srbija i Crna Gora
Rezultati fizičko- hemijskih i mikrobioloških analiza sedimenta Begeja u pogledu Projekta "Studija izvodljivosti o rekonstrukciji i rehabilitaciji Kanala Begej"
Novembar 2003.
- [5] Ivančev Tumbas, dr Ivana
Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za hemiju (Odeljenje za hemijsku tehnologiju i zaštitu životne sredine), Srbija i Crna Gora
Izveštaj o kvalitetu sedimenta i mogućnostima postupanja u pogledu parametara hemijskog kvaliteta za "Studiju izvodljivosti o rekonstrukciji i rehabilitaciji Kanala Begej"
Novembar 2003
- [6] Petrović, dr Olga
Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za biologiju i ekologiju, Srbija i Crna Gora
Studija izvodljivosti o rekonstrukciji i rehabilitaciji Kanala Begej, Mikrobiološka ispitivanja
Novembar 2003.

- [7] Bikit, prof. dr Ištvan
Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno matematički fakultet, Departman za fiziku, Srbija i Crna Gora
Studija o radioaktivnosti Kanala Begej
Novembar 2003
- [8] Univerzitet u Novom Sadu , Fakultet tehničkih nauka , Institut za građevinarstvo, Srbija i Crna Gora
Izveštaj o potrebnim radovima za rekonstrukciju Plovnog Begeja (od rumunske granice do brane na Kleku)
Oktobar 2003
- [9] DHV Environment and Transportation
Studija izvodljivosti "Rekonstrukcija i rehabilitacija Kanala Begej, Konačan izveštaj
Oktobar 2002
- [10] Univerzitet u Subotici, Građevinski fakultet, Srbija i Crna Gora
Radionica o Kanalu Begej, Stanje Kanala Begej 300 godina posle završetka
Oktobar 2001
- [11] Bajić Vladimir, Milutin Nedeljko, Tabački Momir
Javno Vodoprivredno Preduzeće " Srbijavode", Beograd
Program o reaktiviranju Kanala Begej za plovidbu
April 2001
- [12] Ministerie Vekeer en Waterstaat
Vierde Nota Waterhuishouding
December 1998 and update 2001
- [13] Hidrotehnički jugoslovensko – rumunski sporazum, Član 51 i 52, 7. april 1995, Bukurešt, Rumunija

Klijent Izvršno veće AP Vojvodine,
Republika Srbija, Državna zajednica Srbija i Crna Gora

Projekt Studija izvodljivosti «Rekonstrukcija i rehabilitacija kanala Begej»

Dokument :V1746-01.001
Dužina izveštaja : 134 strana
Autor : Daan Rijks
Doprinos : Bram van der Boon, Michiel de Jong, Aldert van der Kooij, Peter van Leeuwen, Paul Zijderveld, dr Slavko Bogdanović, prof. dr Miroslav Vesković, prof. dr Mičo Škorić, Nikola Bugarski, Miroslav Tomin, prof. dr Božo Dalmacija, prof. dr Srđan Kolaković, prof. dr Ištvan Bikit, prof. dr Ivana Tumbas- Ivančev, prof. dr Olga Petrović, Branko Nasković, Sava Maletić, mr Mirjana Trifunović

Menadžer Projekta : Bram van der Boon

Direktor Projekta : Bram van der Boon, prof. dr Ljiljana Čonkić
Datum : 14 jun 2004
Name/Initials

:p.p



