

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
ZNANSTVENO VIJEĆE ZA GRADITELJSTVO, OBNOVU I RAZVOJ

UREĐENJE RIJEKE SAVE OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO GRADA SISK A



ZAGREB, 2019.

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI

Adresa uredništva

Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti
Znanstveno vijeće za graditeljstvo, obnovu i razvoj

Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, 10000 Zagreb
tel. 01/48 95 144

ISBN 978-953-347-265-2

CIP zapis je dostupan u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice
u Zagrebu pod brojem 001029190.

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
Znanstveno vijeće za graditeljstvo, obnovu i razvoj

UREĐENJE RIJEKE SAVE OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO GRADA SISKI

Zbornik radova

Uredio:
Akademik Branko Kincl



ZAGREB, 2019.

SADRŽAJ / CONTENTS

Uvod	1
I. VELIKA KONFERENCIJA JUTARNJEG LISTA ZAGREB NA SAVI	
Pozdravni govor	
<i>Velimir Neidhardt</i>	5
II. STRUČNO-ZNANSTVENA RASPRAVA O UREĐENJU RIJEKE SAVE OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO GRADA SISKI	
Pozdravni govori	
<i>Zvonko Kusić</i>	11
<i>Ivan Vrdoljak</i>	15
<i>Leo Penović</i>	17
Višenamjensko korištenje rijeke Save – Sinergija energetskih, prostornih, prometnih i gospodarskih rješenja u strategiji višenamjenskog korištenja rijeke Save – od granice s Republikom Slovenijom do Siska	
<i>Branko Kincl</i>	23
Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska	
<i>Slavko Matić</i>	29
Diskusija	
<i>Leo Penović</i>	39
<i>Vladimir Marković</i>	40
<i>Ferdo Bašić</i>	41
<i>Nikola Bašić</i>	43
<i>Igor Anić</i>	43
<i>Mladen Obad Šćitaroci</i>	44
<i>Velimir Neidhardt</i>	46
<i>Ivan Martinić</i>	48
<i>Zvonimir Sever</i>	49
<i>Ranko Žugaj</i>	49
<i>Željko Pavlin</i>	50
<i>Višnja Vučetić</i>	51
<i>Leo Penović</i>	52

STUDIJA – Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska <i>Slavko Matić, Franjo Tomić</i>	53
Zaključci Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo HAZU i Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode HAZU <i>Slavko Matić, Franjo Tomić</i>	57
Zaključci Znanstvenog vijeća za energetiku HAZU <i>Mladen Zeljko</i>	58
Zaključci Znanstvenog vijeća za graditeljstvo, obnovu i razvoj HAZU <i>Branko Kincel</i>	59
III. VELIKA GORICA – JEDAN OD GENERATORA RAZVOJA METROPOLSKOG PODRUČJA GRADA ZAGREBA	
Predgovor <i>Branko Kincel</i>	63
Uvodna riječ voditelja programa <i>Irena Ratković Malbaša</i>	65
Program zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska – nacrt prijedloga <i>Ivana Ivanković</i>	67
Sinergija energetskih, prostornih, prometnih i gospodarskih rješenja u strategiji višenamjenskog korištenja rijeke Save – od granice s Republikom Slovenijom do Siska <i>Branko Kincel</i>	87
Program <i>Zagreb na Savi</i> – utjecaj na podzemne vode i pridružene ekonomske koristi <i>Kristijan Posavec</i>	101
PRILOG – Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska – opcija 2a <i>Institut za elektroprivredu i energetiku d.d.</i>	117

UVOD

Radovi objavljeni u zborniku *Uređenje rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do grada Siska – Zagreb na Savi* rezultat su znanstveno-stručnih skupova u organizaciji HRVATSKE AKADEMIJE ZNANOSTI I UMJETNOSTI i Znanstvenog vijeća za graditeljstvo, obnovu i razvoj HAZU u vremenu 2013. – 2018. godine.

Veliki i važni projekti kao što su uređenje porječja rijeke Save i gospodarenje njime osnova su dugoročne transformacije prostora i unaprjeđenja kvalitete života u njemu.

Zaštita prirodnih vrijednosti te ruralnih i urbanih vrijednosti gradova i naselja kao i kultura života ljudi kroz multidisciplinarne analize i sinergiju višeznačnog korištenja prostora, gospodarskih, prometnih, energetske i ostalih resursa jamče dugoročnu održivost u razvoju tog područja.

Novostvorene vrijednosti i opće dobro obilježje su ovog projekta koji s punim pravom možemo svrstati u nacionalne projekte budućnosti.

I.

VELIKA KONFERENCIJA JUTARNJEG LISTA ZAGREB NA SAVI

Nacionalni projekt budućnosti Zagreba i središnje Hrvatske

3. prosinca 2018., hotel Esplanade, Zagreb

Pod pokroviteljstvom Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

PROGRAM KONFERENCIJE

- 10.00 Uvodni pozdrav organizatora
- 10.05 Milan Bandić, gradonačelnik Zagreba
- 10.15 Stjepan Kožić, župan Zagrebačke županije
- 10.25 Akademik Velimir Neidhardt, potpredsjednik HAZU
- 10.35 Predrag Štromar, potpredsjednik Vlade Republike Hrvatske

- 10.45 Prezentacija projekta Zagreb na Savi: Irena Ratković Malbaša, HEP d.d.
- 11.00 Prezentacija vodostaja Save i podzemnih voda: Prof. dr. Kristijan Posavec, Rudarsko-geološko naftni fakultet
- 11.15 Prezentacija: Iskustva Slovenije: Hidroelektrane na Savi (mr. Andrej Vizjak, voditelj službe za razvoj i investicije slovenskog HESS-a)

- 11.35 Pauza

- 11.50 Panel rasprava:
Sudionici: Akademik Branko Kincl, Dubravko Ponoš (Fond za zaštitu okoliša), Sanja Jerković (Gradski ured za strategijsko planiranje i razvoj grada Zagreba), prof. dr. Slavko Krajcar (FER), Bogdan Barbič (slovenski HESS), dr. Danko Biondić (Hrvatske vode)
Moderator: Marko Biočina, izvršni urednik Jutarnjeg lista

- 13.00 Prezentacija idejnog projekta ceste uz Savu: Ivan Dadić, Prometni fakultet u Zagrebu
- 13.15 Završetak konferencije

Akademik Velimir Neidhardt,
potpredsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

POZDRAVNI GOVOR

Poštovani prijatelji Hrvatske, Zagreba i Save,

čast mi je što vas sve mogu pozdraviti u ime pokrovitelja, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Akademija se odmah odazvala pozivu potpore nad ovim skupom jer ova tema vodi prema najvažnijim prostornoplanskim, razvojnim, urbanističkim odlukama koje će Republika Hrvatska i metropolski Zagreb morati donijeti ususret novim horizontima XXI. stoljeća.

Radi se ovdje o dugoročnim višedesetljetnim zadaćama koje zahtijevaju djelotvornost, bez odgađanja, zaostajanja ili prepuštanja inicijativa sljedećim generacijama.

U predmetnim projektima koji će danas biti pred nama najvidljiviji su zahvati u fizičkoj okolini, u prostornim ambijentima, no ostvarenja vizija neodvojiva su od isprepletenosti utjecaja ekonomske, socijalne i političke okoline te Hrvatske i Zagreba. Sam Zagreb promatramo kao moćno žarište koje se ističe na dinamičnoj liniji rijeke Save, te geografske kraljeznice Hrvatske, na njezinu prostornom toku od zapadnih do istočnih hrvatskih granica.

Ovim projektom rijeka Sava počela se konačno sagledavati u državno-prostornom kontinuumu, za razliku od ranijih ograničenosti na samo zagrebački vido-krug i raznolike definicije Save u gradu ili Grada na Savi baštinjenih u stotinama vrijednih projekata počevši od znamenite 1930. godine i međunarodnog natječaja za regulacijsku osnovu grada Zagreba. Svi ti dosadašnji projekti i vizije grada na rijeci iznimno su intelektualno urbanističko blago, čije se postojanje ne smije zatomiti tipičnim ponašanjem – u svakoj novoj konstelaciji uvijek sve iznova.

Dosadašnja kulturna baština zagrebačkih savskih projekata priziva napor svojeg objelodanjenja u cijelosti, dakle katalog, izdanje svih tih ideja, razmišljanja i planova koji su na bilo koji način tretirali Savu u Zagrebu. Tako katalogizirani korpus bio bi temelj za znanstvenu valorizaciju i usvajanje kvalitetnih urbanističkih doprinosa zagrebačkom prostoru. Njih će se zatim superpozicionirati, odnosno prostorno preklapati na zaključke ove šire velike studije o Hrvatskoj na Savi.

Iznad svega u pristupu ovom fenomenu treba postići sveobuhvatnost znanstvenih i umjetničkih implikacija. U dobroj tradiciji urbanizma i prostornog planiranja nedopustivo je svako sektorsko favoriziranje pojedine problematike u odnosu na cjelinu jer to vodi frustrirajućim ishodima.

Hrvatska akademija razmotrit će najvažnije dosege projekta *Hrvatska na Savi* i svih drugih relevantnih projekata u svojim znanstvenim i umjetničkim razredima, osobito Razredu za prirodne znanosti, Razredu za tehničke znanosti te Razredu za likovne umjetnosti, u kojem su zastupljene arhitektura i urbanizam. U raspravu će se uključiti i Akademijina znanstvena vijeća, i to za energetiku, promet, poljoprivredu i šumarstvo, turizam, graditeljstvo, obnovu i razvoj te zaštitu prirode.

Zajedno s javnim raspravama u ostalim hrvatskim sveučilišnim, gradskim, društvenim i kulturnim institucijama konačni zajednički cilj jest doći do konsenzualne odluke, s cjelovitim, usklađenim odgovorima na sva razvojna pitanja, što treba legalizirati kao obvezujuće ponašanje za sve inicijative i fazne realizacije Hrvatske i Zagreba na Savi u sljedećim desetljećima. Tu neće biti mjesta za politička lutanja od izbora do izbora. U protivnom slijedi labirintska stagnacija.

Nakraju, poštovani ljubitelji hrvatske Save i hrvatskog Zagreba, dozvolite da ponovimo povijesno objašnjenje kao odgovor na pitanje koje se stalno ponavlja: „Zašto Zagreb nije na Savi, slično mnogim europskim gradovima?“

Odgovor je jednostavan, ti europski gradovi nastali su na svojim rijekama, a Zagreb je nastao u srednjovjekovlju, 3 – 4 kilometara daleko od Save, na dva brežuljka, Gradecu i Kaptolu, koji su se ujedinili u Zagreb tek 1850. godine, zajedno sa 16-ak tisuća stanovnika.

Sava je bila neprijateljska, plavila je prostor do Preradovićeve trga, a sjećamo se poplave iz 1964. godine i Save koja je dosegnula ambijent današnjeg Tehničkog muzeja. To je snažan urbano-generativni argument, dakle Zagreb nije nastao na posteljici Save nego se kroz povijest branio od Save i polako joj prilazio. Sve se promijenilo u XX. stoljeću osvajanjem aglomeracija južnih prostora, onih preko Save.

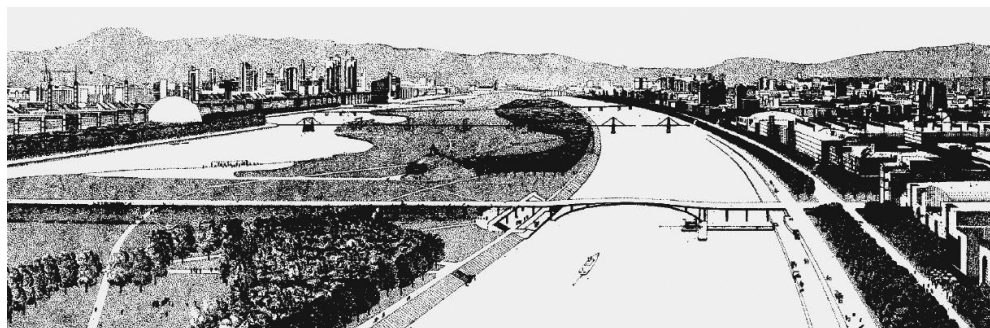
Ipak, ostala je još više-manje nedefinirana središnja praznina uz obale Save, a neželjeno su povijesni Zagreb i novostvoreni Novi Zagreb simbolički obilježeni kao dvije naoko razdvojene aglomeracije.

Neodlučnost prema Savi, dilema grada na rijeci ili rijeke u gradu, proizašla je iz polustoljetnog kulturnog nijekanja skoka preko Save kao epohalnog zagrebačkog iskoraka prema povijesnoj važnosti integriranja južnih prostora.

Zagrebu je danas preostalo oblikovati svoje glavne fizionomske osi, prvenstveno urbani križ, koji čini luk urbanih pročelja uz rijeku Savu i na nju okomit potez fasada osi grada u prostornom nastavku Zrinjevca, avenijama Hrvatske bratske zajednice i Većeslava Holjevca sve do željenog budućeg južnog glavnog željezničkog kolodvora uz obilaznicu. To su jedini preostali urbanistički potezi s potencijalima europskog značenja.

To je još ostvarivo kreativnom definicijom odnosa grada i rijeke Save te spomenute gradske osi, kao svojevrsnog pariškog poteza *Champs-Élysées*, londonskog ili washingtonskog *Malla*, barcelonske *Diagonal*, odnosno sličnog, svjetski upečatljivog urbanističkog poteza.

Nešto slično iznimno vrijedno u europskim razmjerima Zagreb je ostvario urbanom realizacijom Donjega grada kao idealnoga grada XIX. stoljeća. Nije kasno da se uključimo u novi ogled s ostvarenjima XXI. stoljeća. To je europski izazov koji nam je inherentan, kao što je cijela povijest hrvatske kulturne baštine dominantno ispunjena europskim kontekstom u dosezima znanstvenoistraživačkoga i umjetničkoga stvaralaštva.



Slika 1. Studija centralnog gradskog prostora Trnja, Novog Zagreba i priobalja Save, 1981., grupa Urbanističkog Instituta SR Hrvatske (M. Hržić, Z. Krznarić, D. Mance, V. Neidhardt); autorica crteža: Branka Kaminski

II.

STRUČNO-ZNANSTVENA RASPRAVA O UREĐENJU RIJEKE SAVE OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO GRADA SSKA

Srijeda, 9. listopada 2013., 10:00 sati

Dvorana Knjižnice HAZU, Strossmayerov trg 14

POZDRAVNI GOVORI

Akademik Zvonko Kusić,
predsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Ivan Vrdoljak,
ministar gospodarstva Republike Hrvatske

Leo Penović,
voditelj programa Zagreb na Savi

Akademik Zvonko Kusić,
predsjednik Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti

Zadovoljstvo mi je u ime Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti pozdraviti ministra gospodarstva Ivana Vrdoljaka, zatim pomoćnika ministrice Pusić gospodina Marušića, sve dužnosnike, sve obnašatelje raznih važnih funkcija u agencijama i ministarstvima te vas, medije. Meni je posebno drago da Akademija na neki način mijenja svoj stil rada. Ona je danas otvorena i okrenuta prema budućnosti. Često me baš novinari pitaju koliko nas političari slušaju, koliko oni slušaju naše savjete – kažem im na to kako u Americi američka Vlada naručuje projekte od svoje Akademije. To je postupan proces. Na Akademiji je da organizira i mobilizira znanstvenu i stručnu javnost te da na osnovi rasprava, evaluacija osigura da se iskristaliziraju mišljenja koja su temeljena na stručnim, znanstvenim i etičkim osnovama. To je uloga Akademije. Pitanje je koliko će politika to prihvatiti i ne trebamo uvijek kriviti političare. Oni imaju dnevne zadatke i dnevne brige. Moramo to shvatiti. Akademija promišlja dugoročno i ono što je bitno jest to da Akademija postane referentno mjesto na kojem se takvi stavovi kreiraju i da bude prepoznata u društvu kao ona institucija koja osigurava stabilnost te točku na koju se može osloniti. Ona dugoročno mora osigurati odgovore na sva bitna, odnosno strateška pitanja. Često nas pitaju za neke konkretne situacije, ali Akademija se ne bavi dnevnim politikom i nigdje u svijetu Akademije to ne rade. To bi bilo loše i za društvo i za Akademiju. Meni je osobito drago da je ovo već treći ovakav skup i suradnja. Najprije je s Ministarstvom znanosti Akademija izradila *Smjernice za izradu strategije znanosti*, te smo na to vrlo ponosni jer je Akademija prvi put bila institucionalno uključena u takvu aktivnost. Zatim se s ministrom Mrsićem organizirao skup o demografiji, a ovo je već treći takav skup i suradnja. Meni je osobito drago što je u ovako važnom pitanju Akademija izabrana kao mjesto gdje će se znanstveno, stručno, pa i na etičkim osnovama obraditi važno pitanje za sve nas. Inače sam po profesiji liječnik, ali sam si dao truda da malo proučim ovu današnju temu i bio sam jako impresioniran izvještajem koji je napravila ova tvrtka. Evo, kao laik priznajem da ni sam nisam znao da je tematika sinergijskog pristupa ulozi rijeke Save od Slovenije pa do Siska toliko kompleksna, toliko važna i da može toliko utjecati na razvoj, ne samo gospodarstva, što se na prvi pogled čini, nego čitavog društva. Riječ je o modelu koji je toliko sveobuhvatan i kompleksan. Ni sam nisam znao da, kad se govori o zaštiti od poplave, taj sustav odljeva u Odransko polje

nije zapravo optimalan. On nije reguliran, tako da bi se ovim modelom riješilo pitanje poplava na poziciji Jankomira, gdje se vrši distribucija voda kako Zagreb ne bi bio ugrožen. Međutim, to bi omogućilo i optimalan razvoj grada Zagreba. Sadašnji nasipi više ne bi imali svrhu obrane od poplave. Nakon pitanja zaštite od poplave dolazimo do plovnosti rijeke Save, koja bi bila plovna do Velike Gorice. Na taj način omogućio bi se transport željeznicom do Rijeke, što bi također povećalo gospodarsko značenje toga kraja. Zatim dolazimo do poljoprivrede, u čemu bi se poboljšalo navodnjavanje. Potom bi se osigurala vodoopskrba za područje Zagreba, gdje živi oko milijun stanovnika. U energetske pogledu, što je jako važno, predviđaju se hidroelektrane Prečko i Podsused, a impresioniralo me da se na Medvednici planira izgradnja bazena kod Kamenih svatova. Osigurala bi se energetska sigurnost cijeloga područja. Da se vratim na poljoprivredu, uz navodnjavanje, važno je istaknuti šume. Mi ovdje imamo akademike Matića i Tomića, stručnjake za poljoprivredu, dakle uz poljoprivredu je najvažnije štititi šume, koje su s ekološkog stajališta možda najranjivije i meni je posebno drago da je i to uključeno u ovu studiju. Nakraju bih volio svima vama poručiti da je Akademija ona institucija koja objedinjuje i na neki način osigurava objedinjavanje svih stavova, ne samo svjetonazorskih nego stručnih i znanstvenih. Stalno nas pitaju i stalno slušamo razne analitičare po televiziji koji diskutiraju o tome jesmo li ili nismo zadovoljni, gdje griješimo. Ono što je nama, Hrvatima, uvijek nedostajalo jest organizacijska sposobnost. Sinergija, organizacija, pomirenje različitih interesa te uspjeh. Ja se nadam da će se ovdje to na neki način dogoditi. Ovdje vidim ljude iz županija, znači ovdje treba napraviti zajednički projekt Sisačko-moslavačke županije, Zagrebačke županije te Grada Zagreba jer ovo je prvi pokušaj da se objedini tako važan projekt prema europskim standardima. Tako nešto primjerice ima Nizozemska, a kod nas se to još pokušava realizirati – nadam se da se stvorila kritična masa ljudi koji tako razmišljaju. Bez organizacije, bez kontinuiteta, bez discipline neće biti napretka jer ne možemo očekivati da će neka čarobna rješenja doći izvana ili da će netko donijeti neki model. Moramo se prihvatiti posla, biti disciplinirani i organizirani te se projekti moraju zasnivati na znanstvenim i stručnim osnovama, za što je Akademija svakako pravo mjesto. Zahvaljujem ministru Vrdoljaku što je izabrao Akademiju kao instituciju koja to može osigurati, koja na neki način samom svojom misijom jamči takav način rada. Mislim da ćemo u državi bez takvog konsenzusa i bez takvog načina rada teško napraviti iskorake koje svi od nas očekuju. Kod nas je česta nestrpljivost, odnosno sve bi se htjelo preskočiti. Mi znamo po medijima kad nas nešto pitaju i kad žele paušalne odgovore. Nitko tome nije sklon jer ovakva znanstvena rješenja nisu atraktivna ni medijima ni javnosti. Sve se želi na neki

način ubrzati, međutim to se neće moći ubrzati ni preskočiti. Rad, organizacija, skupni rad ono je što Akademija nudi. Mi znamo da ako promičete bilo kakvu ozbiljnu stvar imate puno više problema i nemate dobar odaziv, međutim prisutni mediji dokaz su da krećemo u pravom smjeru.

Ivan Vrdoljak,
ministar gospodarstva Republike Hrvatske

Poštovane dame i gospodo!

Poštovani predsjedniče Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti!

Poštovani predstavnici medija!

Izuzetno mi je zadovoljstvo pozdraviti ovdje okupljene te želim zahvaliti predsjedniku, akademiku Zvonku Kusiću, koji mi je uputio poziv na ovu raspravu, kao i svim članovima Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti na njihovu angažmanu u organizaciji rasprave o projektu *Zagreb na Savi*. To nam je prilika da taj projekt, izuzetno važan za Republiku Hrvatsku i građane grada Zagreba, zajednički raspravimo i na stručno-znanstvenoj razini.

Naš neposredni povod za raspravu jest početak izrade studije izvedivosti i strateške studije utjecaja na okoliš programa *Zagreb na Savi* te predstavljanje nove koncepcije projekta regulacije rijeke Save i njezina gospodarskog korištenja. Nova koncepcija predviđa potpunu rekonstrukciju sustava obrane od poplava, stabilizaciju razine podzemnih voda, koje su trenutačno opasno ugrožene, plovnost rijeke Save do slovenske granice, izgradnju hidroelektrana te oslobađanje oko 350 ha prostorne površine novih gospodarskih razvojnih potencijala. Moramo naglasiti da je to dugoročni projekt za čiju je ukupnu realizaciju potrebno možda i 15 godina i oko milijardu i 400 milijuna eura investicija.

Projekt je važan iz više razloga: pridonijet će pokretanju investicijskog ciklusa zahvaljujući predviđenoj izgradnji hidroenergetskih objekata na rijeci Savi, omogućit će povećanje energetskeg potencijala u skladu s najvišim ekološkim standardima, čime će se zadovoljiti četvrtina potreba grada Zagreba za električnom energijom, omogućit će otvaranje radnih mjesta i angažman domaće građevinske operative. Potencijal nove koncepcije projekta već u ovoj ranoj fazi prepoznala je i Europska unija odobrivši 1,5 milijuna eura za izradu studije izvedivosti. Isto se tako očekuje – što pokazuju i sve projekcije – da bi se čak 60 – 70% sredstava za izvedbu cijelog projekta moglo dobiti od Europske unije (nešto manje od milijarde eura), dok ostatak pokriva isplativa energetska koncesija za koju neće biti problema pronaći investitore. Upravo su sredstva Europske unije prilika koju je ovaj projekt čekao jer se dosad pokušavalo cijeli trošak projekta pokriti energetsom koncesijom, što nije bilo isplativo, te je projekt svaki put zastao upravo na toj prepreci. Drugi razlog zbog kojega *Zagreb na Savi* nikad nije bio realiziran jest i dosadašnje neuključivanja svih ključnih dionika u projekt.

Naime, područje intervencije od slovenske granice do Siska te višenamjenski karakter projekta koji uključuje i vodoprivredu, promet, energetiku i prostorne potencijale zahtijeva uključivanje svih razina vlasti i institucija koje, sukladno svojim ovlastima, pružaju potporu razvoju i kasnijoj realizaciji projekta. Vlada Republike Hrvatske već je dala potporu projektu svojim Zaključkom o utvrđivanju programa zaštite rijeke Save, a sada je vrijeme za formalizaciju suradnje svih dionika, koja će se, vjerujem, dogoditi vrlo brzo. Želio bih stoga posebno naglasiti kako će se prilikom realizacije projekta voditi računa o najvišim standardima struke uz poštivanje interesa građana grada Zagreba i Republike Hrvatske. Samo sinergijom svih dionika – dakle Vlade, struke, agencija, javnih poduzeća i jedinica lokalne i regionalne samouprave – te vodeći računa o interesima građana, možemo realizirati ovaj važni projekt koji ima potencijal i treba biti zamašnjak razvoja ovoga područja, ali i cijeloga hrvatskog gospodarstva.

Ovakav način rasprave, dolaskom u Akademiju, sigurno nije praksa, ali to je ono što želimo mijenjati. Uбудućе želimo raditi na ovaj način, traženjem stručnog i znanstvenog konsenzusa na kojem možemo graditi i izvoditi projekte. Svakako želimo raspravljati i o drugim projektima, a Akademija je zasigurno najbolje mjesto za to. Moramo priznati da ne znamo sve i da se trebamo konzultirati s onima koji znaju više i koji mogu bitno pridonijeti, posebno pri ovako velikim i važnim projektima.

Leo Penović,
voditelj programa *Zagreb na Savi*

Poštovani predsjedniče Akademije i akademici!

Poštovane kolegice i kolege!

Najprije želim zahvaliti na prilici da predstavim novu koncepciju programa zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska ili u javnosti poznatijeg kao projekt *Zagreb na Savi*. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti zasigurno je mjesto gdje se o projektima može raspravljati na najvišoj stručnoj i znanstvenoj razini te sam uvjeren da ćemo tijekom nadolazećeg perioda imati još prilike raspravljati. *Zagreb na Savi* otvoren je svima, tako smo ga od početka postavili te će tako ostati i ubuduće. Vjerujem da je to jedini način da taj projekt uspije.

Navedeni prostor oduvijek je determiniran svojevrsnom bojazni od same rijeke. Poplava 1964. bila je impuls koji je natjerao tadašnje vlastodršce na reakciju te je pod vodstvom profesora Dionisa Srebrenovića, a uz financiranje Ujedinjenih naroda, projektiran tada jedan od najmodernijih sustava obrane od poplave. Taj sustav nikad nije dovršen, pa adekvatno osigurava od poplave samo grad Zagreb. Što se tiče raspodjele velikih voda, on funkcionira na način da prilikom nailaska velikog vodnog vala otprilike 2/3 tog vala prođu inundacijskim područjem u samome Zagrebu, dok se oko 1/3 vode rasteretnim kanalom ispušta u Odransko polje.

Taj je sustav i u ovom obliku funkcionirao sve dok na uzvodnom dijelu toka rijeke Save, u Sloveniji, nije počela regulacija. U Sloveniji je izgrađeno nekoliko hidroelektrana, a na slovenskom dijelu Save planira ih se ukupno dvadesetak. Međutim, naši problemi počeli su već na prvoj izgrađenoj brani. Brana je blokirala nanose šljunka iz Slovenije te je rijeka na našem dijelu počela trošiti svoju kinetičku energiju na ukopavanje. Dno rijeke u posljednjih se 30-ak godina ukopalo za 4 – 6 m, što je negativno utjecalo na razinu podzemnih voda te na sustav obrane od poplave, koji se u novim okolnostima prekasno uključuje.

Današnje stanje stručno je ocijenjeno kao neodrživo te ga karakteriziraju izrazito negativne karakteristike i trendovi. Obrambeni nasipi sve su češće izloženi velikim vodama, a zbog sniženja korita rijeke padaju razine podzemnih voda, što ugrožava ekosustave ovisne o njima. Uza sve to, zbog jednonamjenskog karaktera sadašnjeg sustava, potencijali rijeke na području ostaju neiskorišteni.

Zbog svega navedenog, pokrenut je projekt *Zagreb na Savi*. Kao cilj su postavljeni zaštita, uređenje i korištenje rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska, a kao principi na kojima će se doći do cilja postavljeni su zaštita okoliša, revitalizacija prirodnih sredina, održivi razvoj te primjena najviših svjetskih standarda. S obzirom na to da je program u začetku, moglo se odmah graditi na zelenim temeljima, što će, vjerujemo, dovesti do prvog u potpunosti zelenog programa u Hrvatskoj.

Nadalje, uzevši u obzir sve dosad razmatrane koncepcije *Zagreba na Savi*, primijećeno je da nikad nije ispitana mogućnost odvođenja velikog vodenog vala mimo Zagreba te nam se u zadatak dalo da provjerimo tu mogućnost i izradimo koncepciju koja će riješiti navedene probleme na području te iskoristiti postojeće potencijale. Model upravljanja prvi je put okupio sve dionike s državne te regionalne razine uključivši javna poduzeća i ustanove. Ovo je multidisciplinarni program koji bez angažmana svih dionika ne može uspjeti. Dionici su zastupljeni na strateškoj razini u Vijeću programa. U Vijeću sjede ministri, pomoćnici, gradonačelnici i župani te oni odlučuju na strateškoj razini. Svakodnevno voditelju programa pomaže Operativna skupina u koju su dionici delegirali ljude koji operativno, u skladu sa svojim ovlastima, rade s voditeljem. Stručna javnost od samog je početka uključena u program kroz Stručno vijeće. U njemu sjede najveći stručnjaci s područja hidrotehnike, hidrologije, ekologije, energetike i urbanizma te usmjeravaju i evaluiraju rješenja projekatana. Također, u izradu programa željeli smo uključiti i nevladine udruge te smo pozvali nekoliko stručnih udruga da delegiraju svoje članove kako bi u svakom trenutku mogli utjecati na koncepciju te biti informirani o napretku.

Koncepcijsko je rješenje u roku od šest mjeseci izradio konzorcij hrvatskih tvrtki te se pokazalo da je ideja o prolasku vodnog vala mimo Zagreba realna. Stručni savjet predao je 14 recenzija te jednu zajedničku, u kojoj je naglašeno da je razmatrani materijal jedan od najvrednijih i najboljih elaborata istraživačkog tipa vezanih za uređenje prostora u posljednje vrijeme, čime je pružio ohrabrenje na nastavak razvoja programa.

Dokazano je da nova koncepcija ima povoljan utjecaj na razinu podzemnih voda zaustavljajući sadašnji negativan trend. Utjecaj koncepcije na razinu podzemnih voda bio je isključujući faktor prilikom izrade. Ako bi se i u jednom trenutku pokazalo da je utjecaj negativan, Stručnom savjetu i projektantima rečeno je da istog trena zaustave rad te bi se koncepcija napustila. Međutim, pokazalo se da razvijena koncepcija stabilizira razine podzemnih voda. Razina obrane od poplave podiže se uzvodno i nizvodno od Zagreba adekvatno zaštićujući cijelo područje. U samom Zagrebu linija obrane od poplave pomiče se na lijevi nasip

rasteretnoga kanala. Nasipi u samome gradu time gube funkciju, a oslobađa se 350 ha razvojnog potencijala koji je dosad bio rezerviran za prolazak vodenog vala.

Izvedbom nove koncepcije rijeka Sava postaje plovna u 2. kategoriji do slovenske granice, kao i rijeka Kupa do Pokupskog. Nizvodni dio rasteretnog kanala plovna je u 4. kategoriji te se otvara potencijal za izgradnju riječne luke na plovnom putu Rajna – Majna – Dunav. Povezivanjem s lukom Rijeka može se stvoriti novi ulazni pravac za robu iz Sueskog kanala u Europu jer je put do Rijeke osam dana kraći od plovidbe prema sjevernomorskim lukama.

Europska unija prepoznala je novu koncepciju još u fazi izrade te je odobrila 1,5 milijuna eura tehničke pomoći za izradu studije izvedivosti te strateške procjene utjecaja na okoliš. U studiji izvedivosti usporedit će se koncepcije razvijene do 2003. s onom razvijenom 2013. te izabrati optimalno rješenje sustava koji će se implementirati. Te studije bit će osnovni dokumenti u daljnjem razvoju projekta te osnova za aplikacije za natječaje za dodjelu sredstava iz europskih fondova. Stručni savjet nastavit će sa svojim radom te usmjeravati i nadzirati izradu i navedenih studija kako bismo bili sigurni u njihovu kvalitetu.

Međutim, ono što je bitno naglasiti jest potreba za nastavkom provedbe interventnih mjera zaštite od poplava. To je dugoročan projekt i ne možemo dopustiti da ljudi uzvodno i nizvodno od Zagreba svake godine doživljavaju poplave čekajući njegovu realizaciju.

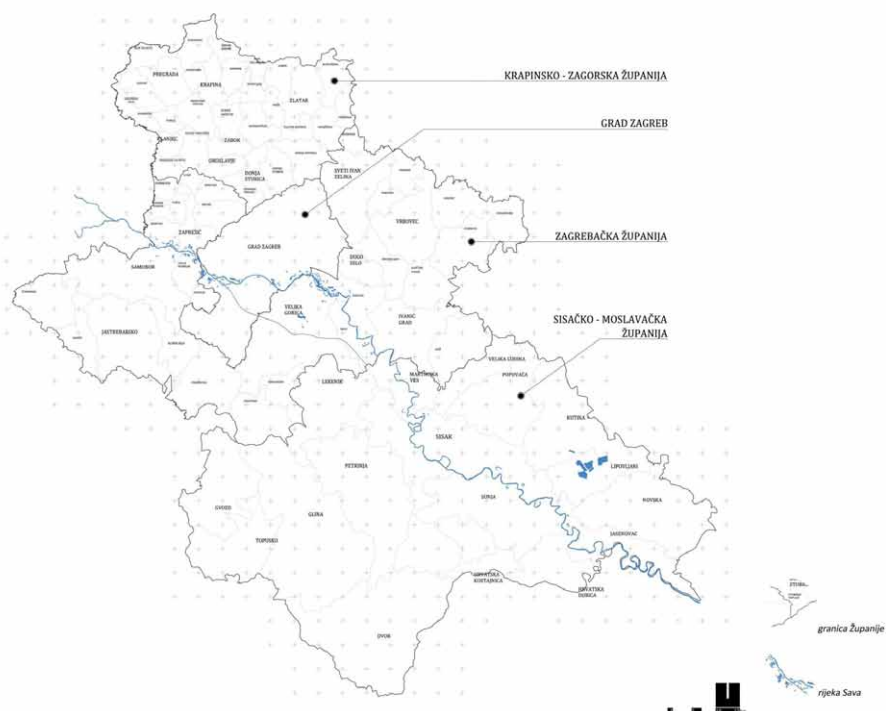
Akademik Branko Kincl,
predsjednik Znanstvenoga vijeća za graditeljstvo, obnovu i razvoj
i član stručnog savjeta projekta Sava

Povod organiziranju rasprave je upravo dovršena Studija „Višenamjenski sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice sa Republikom Slovenijom do Siska – koncept sustava“. Studiju je izradio ELEKTROPROJEKT – projektiranje, konzalting i inženjering d.d. iz Zagreba, a kao investitor projektom rukovodi HEP – Razvoj višenamjenskih nekretninskih projekata d.o.o. iz Zagreba.

U raspravi će uz autore Studije sudjelovati članovi Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo, Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode i Znanstvenog vijeća za energetiku HAZU.

Način korištenja rijeke Save kao i njezin dugoročni utjecaj na temeljne vrijednosti razvitka opisanog područja, uz pravilnu primjenu kvalitetnih rješenja može postati pokretač dugoročnog razvoja i preobrazbe prostora i života ljudi Zagrebačke županije, grada Zagreba i Sisačko-moslavačke županije, a predloženi pristup rješavanju mogao bi postati primjerom i za druge slične razvojne projekte.

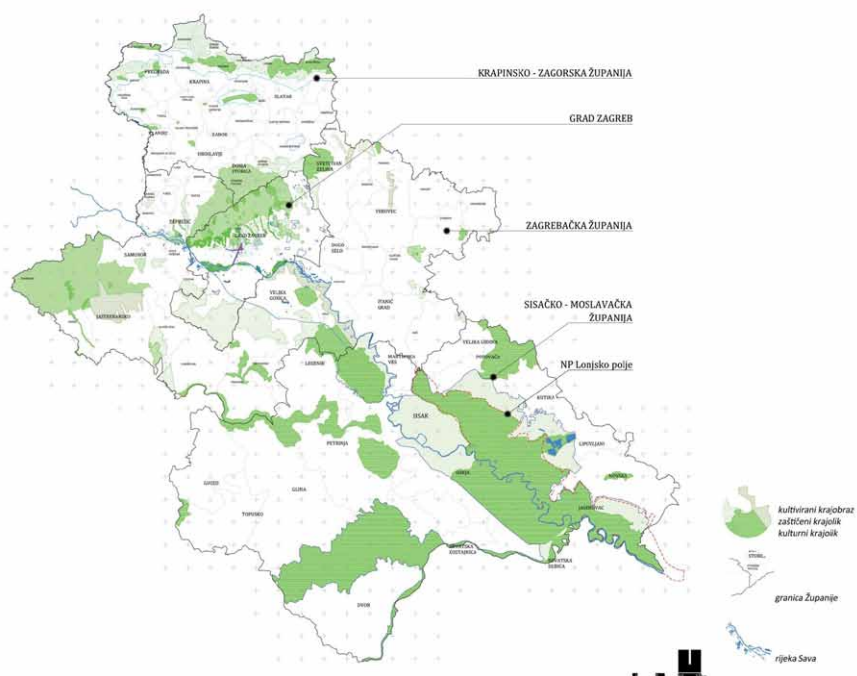
**VIŠENAMJENSKO KORIŠTENJE
RIJEKE SAVE –
SINERGIJA ENERGETSKIH, PROSTORNIH,
PROMETNIH I GOSPODARSKIH RJEŠENJA U
STRATEGIJI VIŠENAMJENSKOG KORIŠTENJA RIJEKE
SAVE – OD GRANICE SA SLOVENIJOM DO SISKI**



Slika 1. Višenamjensko korištenje rijeke Save - teritorij i administrativna podjela

Zagrebačka županija, Grad Zagreb i Sisačko-moslavačka županija administrativna su područja kroz koja protječe rijeka Sava od granice sa Slovenijom do grada Siska. Taj teritorij sistematiziran na teritorijalne jedinice (općine) trebao bi biti osnova za prikupljanje i obradu podataka te istraživanja koja treba kontinuirano provoditi i prikupljati za tako velik i složen zadatak.

Za razmatrani prostor karakterističan je reljef u kojem se ističu Medvednica s pribrežjem, Samoborsko gorje i Vukomeričke gorice te ravnica nastale nanosima vodenih tokova (aluvij). Znatne površine šuma i kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta okruženje su naseljenih mjesta, velikih gradova Zagreba i Siska te niza gradića i naselja u kojima živi preko milijun stanovnika. Uz sustav gradova i naselja važne su gospodarske zone te mreže cestovnih i željezničkih pravaca, infrastrukturni i postojeći hidrotehnički objekti, kanal Sava – Sava, nasipi za obranu od poplava te retencijska područja uz tok rijeke Save. Jednako su važna veličinom i položajem zaštićena područja prirodnih vrijednosti (krajolici i nacionalni parkovi) umrežena u ekosustav te spomenička područja i objekti. Obilježja okoliša tog prostora veoma su brojna i značajna i mogu se sistematizirati u nekoliko prostornih cjelina.



Slika 2. Višenamjensko korištenje rijeke Save - zaštita prirode

- Područje toka rijeke Save od granice sa Slovenijom do podsusedskih vrata.
- Područje toka rijeke Save kroz grad Zagreb od podsusedskih vrata do Ivanje Reke s granicom na rubu šuma Medvednice i obilaznom autocestom.
- Područje od obilazne autoceste do rubova šuma Vukomeričkih gorica i kanala Sava – Sava.
- Područje toka Rijeke Save od Ivanje Reke do grada Siska.

Za razmatrani teritorij i opisana područja, koja pripadaju najrazvijenijem prostoru Hrvatske, postoji niz prostornih i urbanističkih planova, što je zakonska obaveza, te Prostorno-prometna studija cestovnog i željezničkog sustava šireg područja grada Zagreba iz 2008. godine i koncept Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska iz 2013. godine. To je velik znanstveni i stručni potencijal koji će, uz daljnja istraživanja i njihovu razradu, poslužiti za izradu strategije dugoročnog razvoja tog područja. Isto tako potrebno je uvažiti europske inicijative razvoja strategija zelenih ekonomija i zelenog rasta. Spomenuti niz radova, studija i planova trebat će uskladiti te sinergijski obraditi uvažavajući bitna obilježja sustava i životne potrebe stanovnika. Tako će koordinacija biti presudno važna za uspjeh višenamjenskog projekta Sava. Hidrotehnička i energetska rješenja te promet u kontekstu europskih inicijativa trebaju biti osnova i pokretač razvoja područja uz tok rijeke Save.

- Područje podsusedske hidroelektrane s akumulacijskim jezerom duljine cca 11 km znatno mijenja sliku prostora i novi je sadržaj između gradova Samobora i Zaprešića te niza okolnih naselja. Jezero preko kojeg trebaju prijeći nova obilazna autocesta i nova obilazna željeznička pruga pruža niz mogućnosti za razvoj sportsko-rekreacijskih i turističkih sadržaja uz već danas razvijen gospodarski sustav. Razvoj poljoprivrede u zaobalju te niza tvrtki maloga gospodarstva zaokružuju sliku o razvojnim mogućnostima tog područja.
- Sava na protoku kroz grad Zagreb predloženim hidrotehničkim rješenjem potpuno mijenja karakter. Izgradnjom akumulacije s hidroelektranom Prečko te prelivne brane kanala Sava – Sava rijeka Sava protječe kroz Zagreb preko četiri vodne stepenice i postaje miran vodotok stalnog vodnog lica, (kapaciteta do 500 m³/s) dok se višak vode (do 4.700 m³/s) ispušta u kanal Sava – Sava. Tom se regulacijom Save na prostoru grada otvaraju mnogostruke mogućnosti oblikovanja savskih obala (parkovi, sportska rekreacija, kejevi...), ali i prisutnost vode kao elementa oblikovanja u novoizgrađenim prostorima grada.

- Područje od obilazne autoceste do šuma Vukomeričkih gorica zona je najvećeg broja novoplaniranih građevinskih zahvata i gospodarskih aktivnosti u centru kojih jest grad Velika Gorica s okolnim naseljima. Uz kanal Sava – Sava, čija je izgradnja započela već ranije, studijom je razmatrana mogućnost izgradnje riječne luke na lokaciji oko Vukovine, odnosno Velike Gorice, koja bi u tom slučaju plovnim dijelom kanala Sava – Sava bila povezana sa Siskom i plovnošću rijeke Save. Na tom području treba izgraditi trasu nove obilazne autoceste s nizom pratećih sadržaja (odmorišta, moteli, benzinske pumpe, rekreacijski centri...). Isto tako tim područjem treba proći trasa nove obilazne željezničke pruge s novim ranžirnim kolodvorom na lokaciji oko Mraclina. Pripreme za izgradnju novog terminala Zračne luke Zagreb u završnoj su fazi, a izgradnja treba započeti još ove, 2013. godine. Znatne poljoprivredne površine tog područja, višenamjenski korištenjem rijeke Save zaštićene od poplava, omogućuju razvoj agrarne proizvodnje na najvišoj razini.
- Na području toka rijeke Save od Ivanje Reke do Siska smještena je još jedna hidroelektrana te velike poljoprivredne površine i ekosustav Lonjsko polje. Navedenim područjem treba proći obilazni krak nove obilazne autoceste s pratećim sadržajima te nova obilazna željeznička pruga.

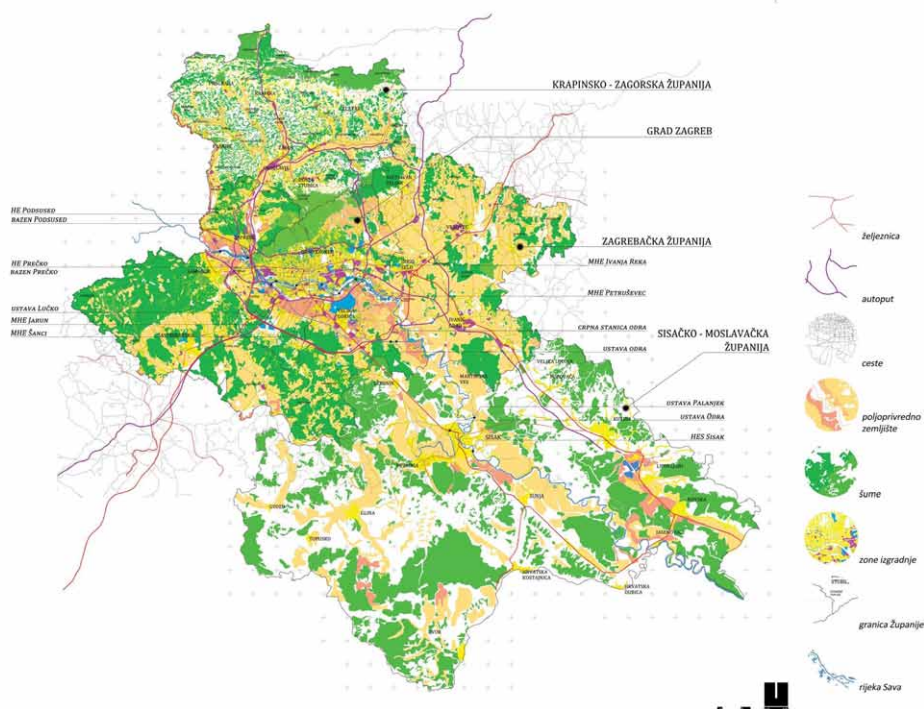
Studijom višenamjenskog korištenja rijeke Save dobiveni su detaljni podaci kojima se štiti i unapređuje zagrebački vodonosnik, a na taj se način aktivno štite šume, crpilišta, parkovi prirode, staništa životinjskih vrsta itd. Sigurno je da će u daljnjoj razradi biti potrebno provesti još niz dodatnih istraživanja kako bi se na razmatranom teritoriju uskladili svi bitni činioci i odnosi – od zaštite prirode do uređenja prostora života ljudi u gradovima i naseljima.

U zaključku ovoga kratkog pregleda treba istaknuti neke bitne vrijednosti koje se odnose na područja Zagrebačke županije, Grada Zagreba i Sisačko-moslavačke županije:

- Prostor i ljudi bit će dugoročno sigurni od poplava.
- Vlastit energetska potencijal područja povećava se za cca 636 GWh godišnje, što je još jedan korak prema energetske neovisnosti u konceptu održivog razvoja.
- Produžuje se plovnost Save od Siska do Velike Gorice, gdje je planirana izgradnja riječne luke.
- Vrijednost poljoprivrednog i građevinskog zemljišta revalorizira se, a kvaliteta proizvodnje raste.

- Množina projekata osigurava dugoročnu gospodarsku aktivnost, posebno građevinarstva i energetike te njima komplementarnih djelatnosti.
- Kultura prostora i života ljudi znatno raste i napreduje zahvaljujući uravnoteženim gospodarskim, ekološkim i socijalnim faktorima, čemu treba težiti i u svakom pojedinačnom projektu i zadatku.
- Bit će potrebno osmisliti metode integralnog i kontinuiranog planiranja karakteristične samo za ovaj projekt.
- Za realizaciju tako velikog i dugoročnog zahvata nužno je osnovati koordinacijsko tijelo koje će rukovoditi cjelokupnim radom i aktivnostima.

Na kraju s optimizmom mogu reći da višenamjensko korištenje rijeke Save kao pokretač razvoja u sinergiji s nizom drugih projekata može postati povijesnim projektom preobrazbe prostora i života ljudi Zagrebačke županije, Grada Zagreba i Sisačko-moslavačke županije te putokaz i za druge slične razvojne projekte. Zbog toga sam ovaj projekt u jednom času diskusije i razmjene mišljenja nazvao i „projektom utopijske realnosti“.



Slika 3. Višenamjensko korištenje rijeke Save - prostorni koncept

Zagreb, lipanj 2013.

Akademik Slavko Matić,
predsjednik Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo

VIŠENAMJENSKI HIDROTEHNIČKI SUSTAV UREĐENJA, ZAŠTITE I KORIŠTENJA RIJEKE SAVE I ZAOBALJA OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO SISK A

Na temelju podataka iz navedenoga projekta moguće je, uz ostalo, spoznati da se na rijeci Savi od granice sa Slovenijom do Siska namjerava izgraditi sedam hidroelektrana s utjecajem i na rijeku Kupu.

Navedenim projektom predviđa se da će se zbog toga potopiti 1.895,9 ha površine, ukupna duljina svih bazena iznositi će 385,8 km, s prosječnom širinom oko 100 m i dubinom 7,14 m. Predviđa se da će se na području HE Podsused produbiti korito Save za 1,2 m. Prilikom izvođenja navedenih radova planira se iskopavanje 4.750.000 m³ materijala. Isto tako planira se da će se razina vode na Savi svesti na za poplave bezopasnu visinu.

Uz navedeno, predviđa se povećanje korita kanala Sava – Sava te njegovo dovršenje u duljini od 51 km u odnosu na sadašnji nedovršeni dio od 33 km. Širina koridora kanala iznositi će 360 – 400 m. Na njemu će se izgraditi luka za brodove te mostovi, putne mreže, željeznička pruga i dr.

Osim planiranih sedam hidroelektrana, u planu je i reverzibilna hidroelektrana u Parku prirode Medvednica, gdje bi se voda vraćala iz Posavine na Medvednicu. Zbog toga je predloženo više lokacija na kojima će biti izgrađeni gornji i donji bazen na Medvednici te odvodni i dovodni tuneli. Na temelju predloženih varijanti, što se tiče šuma na Medvednici, možemo reći da se radi o šumama bukve i hrasta kitnjaka posebne namjene u kategoriji parka prirode, koje su pretežno u privatnom vlasništvu.

Predloženi projekt vjerojatno će inicirati vrlo široku raspravu jer se on izvodi prije svega zbog dobivanja električne energije, i to 160 MW iz protočne elektrane i 500 MW iz reverzibilne hidroelektrane na Medvednici. Usput će se izvoditi mnogi radovi, a nužnost njihova izvođenja, ovisno o kutu gledanja, može se lako dovesti pod znak pitanja.

Na području od granice s Republikom Slovenijom do Siska u porječju rijeke Save nalaze se šume hrasta lužnjaka i poljskog jasena na ukupnoj površini od 34.600 ha.

Njihova ukupna drvena zaliha iznosi 8,3 milijuna m³, a ona godišnje prirašćuje i stvara novu vrijednost od 200 tisuća m³. Hrast lužnjak glavna je vrsta drveća te je u omjeru smjese zastupljen sa 71,8%, poljski jasen sa 17,7%, meke listače (topola, joha, vrba) sa 6,6%, a ostale vrste drveća s 3,9%.

Šume hrasta lužnjaka, s obzirom na položaj, strukturne osobine i kvalitetu, imaju veliku gospodarsku i općekorisnu vrijednost. Tržišna vrijednost njihova drva danas iznosi 1.660.000.000 kn, s tim da svake godine priraste nova vrijednost u iznosu od 40.000.000 kn.

S obzirom na činjenicu da se nalaze u centralnom dijelu Hrvatske, gdje u njihovu okruženju živi više od milijun stanovnika kojima te šume pružaju temeljne životne uvjete, njihova službena općekorisna vrijednost, koja je izražena u ekološkim, društvenim ili socijalnim i socijalno-ekofiziološkim funkcijama, iznosi 13.778.000.000 kn.

Glavnina šuma u vlasništvu je Republike Hrvatske (oko 95%), a ostatak su privatne šume.

Oko 80% šuma gospodarske je namjene, a ostatak su šume posebne namjene (posebni rezervati šumske vegetacije, Park prirode Lonjsko polje, sjemenske sastojine).

Na promatranom području nalazi se više područja *Natura 2000* koja obuhvaćaju šumske ekosustave (Sava iznad Zagreba, HR 2001310; Sava – Podsused, HR 2001121; Stupnički lug, HR 2000589; Turopolje, HR 1000003; Odransko polje, HR 2000415; Žutica, HR 2000465).

Na ovome mjestu dat ćemo one najosnovanije podatke o šumama, i to raščlanjene na četiri prostorne cjeline koje su i u ovom projektu navedene.

Područje toka Save od granice s Republikom Slovenijom do podsusedskih vrata

Ukupna površina šuma u ovoj prostornoj cjelini jest oko 178 ha. Radi se o poplavnim šumama vrba i topola, a njihova ekološka vrijednost ogleda se u činjenici da su najvećim dijelom uključene u područje *Natura 2000* i ornitološki rezervat.

Planiranom izgradnjom HE Podsused te bi šume najvećim dijelom bile poplunjene ili iskrčene radi izgradnje hidroenergetskih objekata (dovodni kanal, nasipi, brana i sl.).

Područje toka Save kroz grad Zagreb od podsusedskih vrata do Ivanje Reke između zagrabačke obilaznice i obronaka Medvednice

Unutar ove prostorne cjeline nalazi se 518 ha šuma, čija ukupna drvena zaliha iznosi oko 52 tisuće m³. Glavnina šuma gospodarske je namjene, a manji

dio (84,47 ha) čine gospodarske šume s ograničenim gospodarenjem. U ukupnoj površini najzastupljenije su šuma hrasta lužnjaka.

Područje oko kanala Sava – Sava između zagrebačke obilaznice i obronaka Vukomeričkih gorica

Na ovome području ima 11.935 ha šuma koje su pretežno u državnom vlasništvu. Glavninu površine čine gospodarske šume hrasta lužnjaka. Imaju ukupnu drvenu zalihi od 3,1 milijun m³, a godišnji prirast oko 79 tisuća m³. Oko 70% ukupne drvene zalihe čini hrast lužnjak.

Područje toka rijeke Save od Ivanje Reke do Siska

Na ovome području nalazi se oko 21.974 ha šuma, od čega je oko 20.832 ha u vlasništvu Republike Hrvatske, a ostatak su šume u privatnom vlasništvu.

Glavnina šuma gospodarske je namjene, a nešto manje od 5.000 ha čine šume posebne namjene koje se nalaze pretežno na području Parka prirode Lonjsko polje.

U ukupnoj površini najzastupljenije su šume hrasta lužnjaka i poljskog jase-na, a te vrste tvore i glavninu drvene zalihe.

U koncepcijskom rješenju ovoga projekta predloženo je više lokacija gornjeg i donjeg bazena te odvodnih i dovodnih tunela za reverzibilnu hidroelektranu Medvednica koju su predložili predlagači.

Na temelju predloženih varijanti možemo reći da se radi o šumama bukve i hrasta kitnjaka posebne namjene u kategoriji parka prirode, koje su, pretežno, u privatnom vlasništvu.

Nešto o općekorisnom i gospodarskom značenju poplavnih šuma

Šuma proizvodi dobra koja možemo podijeliti u gospodarska (drvo i ostali materijalni proizvodi) i općekorisna, koja su izražena u ekološkim (zaštitnim), društvenim (socijalnim) i socijalno-ekofiziološkim funkcijama šume. Ona uzajamno pozitivno utječu na uvjete života čovjeka i kvalitetu okoliša, pa i zbog toga imaju veliku vrijednost.

Općekorisna dobra ili funkcije šuma predstavljaju daleko veće vrijednosti od gospodarskih. Ona se u europskom i hrvatskom šumarstvu službeno uvažavaju, procjenjuju i naplaćuju preko 20 godina te su definirana važećim podzakonskim aktom.

Bitno je napomenuti da je na međunarodnoj konferenciji u organizaciji Organizacije za prehranu i poljoprivredu (*Food and Agriculture Organization – FAO*)

i nizozemske vlade održane u Maastrichtu 1999. zaključeno i prihvaćeno da se poljoprivreda i šumarstvo moraju vrednovati kako po proizvodnji materijalnih dobara, tako i po proizvodnji općekorisnih dobara ili funkcija.

Općekorisne vrijednosti koje nam pružaju poplavne šuma hrasta lužnjaka znatno su veće od takvih vrijednosti koje nam daju druge šume. One se vlaže poplavnom, oborinskom i podzemnom vodom, a imaju važnu ulogu u prirodnom postupku samopročišćavanja voda u smislu mineralizacije organske tvari, što vodu čini pitkom.

Onečišćene poplavne vode, koje ulaze u poplavne šume, pročišćene kroz rahlo i živo šumsko tlo ulaze pitke u tokove podzemnih voda. Isto tako to osebujno šumsko tlo pročišćava mehanički, biološki, a djelomično i kemijski oborinsku i poplavnu vodu te je čine pitkom.

Šuma zadržava vodu u tlu, sprječava akvatičku i eolsku eroziju tla, ublažava klimatske krajnosti i krošnjama pročišćava onečišćen zrak. Taj dio općekorisnih funkcija nazivamo ekološkim funkcijama ili ulogama šume. Radi se o hidrološkoj, vodozaštitnoj, protuerozijskoj, klimatskoj i protuemisijskoj ulozi.

Drugu skupinu općekorisnih funkcija čine društvene ili socijalne funkcije, a one su estetske, zdravstvene, rekreacijske i turističke.

U treću skupinu općekorisnih funkcija šuma ulaze funkcije s istodobnim ekološkim i socijalnim funkcijama, a to je skupina socijalno-ekofizioloških funkcija u koju ulaze genetske, biološkoraznolikosne, prirodozaštitne i fiziološke funkcije.

Te općekorisne funkcije svakim su danom sve zanimljivije u međunarodnim dogovorima i europskim konvencijama. One se odnose na očuvanje prirode i genofonda, biološku raznolikost te na vezivanje ugljika u šumske ekosustave („ponori ugljika“) u procesu fotosinteze kad se iz CO₂ u drveće i ostalo šumsko bilje ugrađuje ugljik i iz njih oslobađa kisik.

Sušenje šuma hrasta lužnjaka u Hrvatskoj kao posljedica promjene stanja podzemnih i poplavnih voda

Na ovome području, od granice s Republikom Slovenijom do Siska, u porječju rijeke Save, kako smo već naveli, nalaze se šume hrasta lužnjaka i poljskog jasena koje po svojoj površini predstavljaju trećinu ukupne površine takvih posavskih šuma kojima raspolaže Hrvatska, a koje su po očuvanosti, kvaliteti te općekorisnim i gospodarskim vrijednostima jedinstvene u Europi i svijetu.

Hrast lužnjak ekološki je i gospodarski najvrednija vrsta nizinskih šuma s uskom ekološkom valencijom u odnosu na vodu, koja je njegov najznačajniji ekološki čimbenik. Imajući u vidu dugogodišnja znanstvena istraživanja šuma

hrasta lužnjaka, koja intenzivnije počinju u XIX. stoljeću a traju do današnjih dana, došlo se do zaključka da svaka promjena vodnog režima, posebno kad se radi o podzemnoj i poplavnoj vodi, fiziološki nepovoljno utječe na hrast lužnjak, što izaziva njegovo sušenje.

Premalo ili previše vode, odnosno promjene vodnih odnosa izazvane vodotehničkim zahvatima uzrokovale su u Hrvatskoj sušenje više tisuća hektara i više milijuna kubnih metara hrasta lužnjaka, posebno u prošlom stoljeću.

Šume hrasta lužnjaka u Slavoniji i Baranji u razdoblju 1860. – 1920. godine smanjile su se po površini od 60% na 28% zbog promjene vodnog režima izazvane kopanjem kanala za odvodnju poljoprivrednih površina i drugih radova, tako da njihova površina danas iznosi 32% površine šuma.

Sušenja šuma hrasta lužnjaka, koja vrlo često poprimaju obilježja ekološke katastrofe, događala su se i danas se događaju u njihovu cijelom prirodnom arealu, a uvijek je glavni i jedini razlog sušenja promjena vodnih odnosa u njima i oko njih. Navest ćemo samo neke primjere koji su bili razlog masovnog sušenja prije svega kod nas, ali i u drugim europskim zemljama, a to su:

- Sušenja u pokupskim šumama kod Karlovca izazvana kopanjem i danas nedovršenog kanala Kupa – Kupa te autoceste Zagreb – Karlovac zbog nekopanja propusnih kanala za vodu.
- Sušenja u Turopoljskom lugu i u šumi Kalje zbog promjene vodnog režima izazvanoga kanalom Sava – Odransko polje i novopodignutog nasipa na rubu šume Kalje.
- Sušenja u posavskim šumama između Sunje i Hrvatske Dubice nastala zbog melioracija Bosansko-dubičke ravni.
- Sušenja u šumama Spačve koja su počela 1932. zbog izgradnje nasipa uz rijeku Savu, zbog čega je počeo dugotrajan proces sušenja i promjene stanišnih uvjeta koji traje do današnjih dana.
- Zbog izgradnje hidroelektrana Varaždin, Čakovec i Dubrava došlo je do promjene vodnih odnosa u koritu rijeke Drave i njezinu zaobalju. Promjene su se manifestirale na ove načine:
Uz akumulacije je došlo do trajnoga povišenja podzemnih voda,
Uz derivacijskim kanalima uslijedilo je trajno sniženje razine podzemne vode,
Izostalo je sezonsko kolebanje razine podzemne vode,
Kroz staro korito rijeke Drave tekao je tzv. „biološki minimum“ u tako maloj količini da je bio znatno niži od nužnog.

Promjene vodnih odnosa izazvale su sušenje u području Varaždinskih poravskih šuma na taj način da su se nedugo nakon izgradnje i puštanja u pogon hidroelektrane Varaždin osušile 2.000 ha šuma vrbe i topole.

Sušenje se i dalje nastavlja, tako da se na površini od 730 ha u posljednjih 10 godina osušilo 10 – 70% stabala mekih listača, bijele vrbe te crne i bijele topole.

Postotak sušenja ovisio je o lokalnom intenzitetu pada razine podzemne vode i o utjecaju odvodnoga kanala na podzemne vodne tokove. Regulacijom staroga korita Drave i vađenjem šljunka i dalje se mijenjaju vodni odnosi, a podzemne vode još su se više snizile, što nepovoljno utječe na ostatak šumskoga drveća u Varaždinskim podravskim šumama.

Veliki problemi oko sušenja hrasta lužnjaka nastali su i u području Koprivničko-križevačke županije, u šumama Repaš, Đurđevačke nizinske šume i Svirovica. Dok nije bila izgrađena HE Dubrava, u spomenutim šumama nije bilo sušenja hrasta lužnjaka. Nakon izgradnje došlo je do znatnog pada razine podzemnih voda u tri navedene šume, što je izazvalo sušenje hrasta lužnjaka do danas u količini znatno većoj od 100.000 m³.

I uz to što su takvi radovi u šumama i njihovoj blizini obavljani bez ikakve konzultacije sa šumarskom znanosti i praksom, što je izazvalo nesagledive gospodarske i ekološke štete za cijelo društvo, pokušalo se početi s radovima na izgradnji HE Novo Virje. To bi izazvalo daljnje sušenje i trajni nestanak hrasta lužnjaka iz tih šuma. Zalaganjem šumarske struke i znanosti, zaštitara prirode i države Mađarske te iznošenjem argumentiranih dokaza o štetama koje bi nastale tom izgradnjom, od te izgradnje, nadamo se, definitivno se odustalo.

Kao primjer nesagledivih posljedica sušenja šuma u Europi koje je nastalo poremećajem prirodnih i ostalih uvjeta kod riječnih tokova možemo navesti rijeku Rajnu u Njemačkoj te veliku vodnu akumulaciju na Dunavu na području Gabčíkova na državnoj granici između Slovačke i Mađarske.

Velike i neprirodne količine vode u rijekama i akumulacije izazvale su poremećaj podzemnih voda i sušenja velikih kompleksa šuma, ne samo hrasta lužnjaka nego i ostalih vrsta drveća koje dolaze u tim poplavnim šumama. Država Mađarska – nekoliko godina nakon što je izgrađeno golemo akumulacijsko jezero – odustala je od projekta zbog pritiska javnosti i šteta koje su nastale na šumama u okruženju.

I jedna i druga rijeka, osim plovnog puta, imaju i manje, a i veće hidrelektre koje, u usporedbi sa štetama koje su nastale u okruženju, ne predstavljaju nikakvu bitnu vrijednost.

Da bismo što obuhvatnije, a i što kraće dali svoje mišljenje o ovome projektu, prokomentirat ćemo neke tvrdnje autorā ovoga projekta koji vide neke bitne vrijednosti projekta, posebno glede prostora na koje će on znatno utjecati.

1. Prostor i ljudi bit će dugoročno sigurni od poplava

Prostor i ljudi već su dobrim dijelom sigurni od poplava, a to bi posebno došlo do izražaja kad bi se dovršio posao koji se sporo izvodi već trideset i više godina. Postoje već izgrađeni objekti koji štite od poplava koje treba na ključnim mjestima dovršiti, a tu su i čitavi nizovi prirodnih objekata koji uvijek štite Zagreb od poplava jer primaju suvišnu savsku vodu. To su Lonjsko polje, Osmanovo polje, Mlječko polje i sve poplavne šume koje su tisućama godina primale vodu prilikom jesenjih i proljetnih poplava izazvanih Savom, a kojima je ta voda nužna za opstanak. Taj se prostor proteže u duljini od 140 km od Zagreba sve do autoceste u razini Stare Gradiške. Bez tih poplava mijenjali bi se prirodni ekološki uvjeti toga prostora uz velike štete.

2. Vlastiti energetske potencijal područja povećava se cca 636 GWh godišnje, što je još jedan korak prema energetske neovisnosti u konceptu održivog razvoja

Danas kad je električna energija sve jeftinija, kad su obnovljivi izvori energije svakim danom sve važniji, kad su nafta i plin sve dostupniji, a pogotovo kad se s pravom nadamo plinu iz Jadrana koji ćemo izvoziti i prodavati, kad raspoložemo polovicom potrebne nafte iz vlastitih izvora, kad je svima jasno da su hidrocentrale u današnjim uvjetima najskuplji izvori energije, mi se upuštamo u ovaj projekt koji će sigurno izazvati veliki atak na okoliš i zaštitu okoliša od Zagreba do Siska i šire.

3. Produljuje se plovnost Save od Siska do Velike Gorice, gdje je planirana izgradnja riječne luke

Zašto nam treba povećana plovnost Save kad ćemo time žrtvovati prirodnost i stabilnost još uvijek prirodne i plovne rijeke Save, ali i stabilnost cijelog njezina okoliša od Vinkovaca do Zagreba? Zar nismo u procesu državne revitalizacije Hrvatske željeznice? Zbog toga ih djelomično i prodajemo Rumunjskoj. Nizinska željeznička pruga dvostrukog kolosijeka od novoizgrađene vukovarske luke, koja će preko Zagreba doći u Rijeku, a koja će se kad-tad morati izgraditi, rješava sve ono što se nerearno očekuje od plovnosti Save, i to na najbrži, za okoliš najčišći i najjeftiniji način.

Osim toga, ako bismo prišli tom projektu, Savu bi trebalo proširiti i produbiti, a to znači biološki, ekološki i gospodarski upropastiti sve nizinske posavske šume uz Savu, a posebno 40.000 ha hrastovih šuma u Spačvi i 30.000 ha hrastovih šuma u Parku prirode Lonjsko polje. Sava mora ostati prirodna i plovna, kakva je uvijek bila. Savska luka u Zagrebu nema nikakvog smisla ni koristi.

4. Vrijednost poljoprivrednog i građevinskog zemljišta revalorizira se, a kvaliteta proizvodnje raste

Nažalost, dogodit će se upravo suprotno jer će se promjenom razine podzemnih voda degradirati kako poljoprivredno, tako i šumsko tlo. Na ovim prostorima čovjek se bavi poljoprivredom i šumom već 8.000 godina, a to tlo može biti u optimalnom stanju ako mu se ne mijenjaju uvjeti koji su ga stvarali, a to su klima te oborinska, poplavna i podzemna voda. Upravo realizacijom ovoga projekta degradiralo bi se kako poljoprivredno tlo, tako i šume i šumsko tlo.

Vrijednost građevinskog zemljišta ne ovisi o ekološkim čimbenicima nego o standardu ljudi. Sumnjamo da će ovaj projekt popuniti napuštene kuće, među kojima neke od njih imaju posebno povijesno i estetsko značenje, ne mogu ih popuniti ljudi bez posla koji su ih napustili.

5. Mnoštvo projekata osigurava dugoročnu gospodarsku aktivnost, posebno građevinarstva i energetike te njima komplementarnih djelatnosti

Te djelatnosti trebale bi trebale naći prostore za svoje aktivnosti i razvitak, ali nikako unutar na svijetu najvrjednijih i najsloženijih prirodnih sustava koje je Hrvatska stoljećima uspjela sačuvati u prirodnom iskonskom stanju, po čemu smo jedinstveni u Europi.

6. Kultura prostora i života ljudi znatno raste i napreduje zahvaljujući uravnoteženim gospodarskim, ekološkim i socijalnim faktorima, čemu treba težiti i u svakom pojedinačnom

To je točno, ali ovo što nam se nudi u ovom projektu i zadatku do krajnjih je granica neuravnoteženo, posebno kad su u pitanju šume, vode te poljoprivredno i šumsko tlo s obzirom na to da upravo takav projekt dovodi u pitanje njihovu prirodnu ravnotežu i opstojnost.

Čovjek je tisućama godina nalazio vezu i ravnotežu s prirodom i nju ne treba tražiti izgradnjom neprirodnih objekata u toj istoj prirodi. Tko pita čovjeka u Zagrebu, Velikoj Gorici, Sisku i u ostalim gradovima i naseljima slaže li se s promjenom fizionomije njegova grada i naselja? Budimo svjesni da te promjene oni najbolje prepoznaju i osjećaju na vlastitoj koži.

Tko se ima pravo igrati pitkom podzemnom vodom u području Mlake po kojoj smo zbog količine i kvalitete među prvima u Europi, a koju bismo vrlo lako mogli izgubiti? Bio bih sretan kad bi mi netko pokazao da su takvi zahvati sačuvali postojeće stanje podzemnih, a posebno pitkih voda.

Zašto bi grad Zagreb trebao postati grad na vodi i nastojati sličiti većini europskih gradova, kroz koje u pravilu uvijek teče mrtvi kanal umjesto nekad žive rijeke, i to kanal bez ribiča i kupača.

Tko ima pravo na ovaj predloženi drastični način dirati Medvednicu kako bi davala električnu energiju? Svjedoci smo svakodnevne i sve veće proizvodnje električne energije, posebno iz obnovljivih izvora, gdje drvo igra važnu ulogu.

Danas se na području Švedske i Finske 20% proizvedene energije dobiva iz drva, što u najnovije vrijeme EU očekuje i od Hrvatske. Primjera radi, ponavljamo da šume o kojima je riječ u svezi s ovim projektom godišnje prirašćuju 200.000 m³, što je značajan i trajan izvor energije, i to bez šuma koje će se uništiti na Medvednici.

Tko nam garantira da se s tom neprirodnom, ali planiranom količinom nove vode i vlage neće mijenjati mikroklima Zagreba i šireg područja, a da isto tako Zagreb neće postati grad magle, kao što se to događa s Varaždinom nakon izgradnje hidroelektrane i akumulacijskog jezera te hidroelektrane?

Moramo uzeti u obzir da su nedavno prezentirana ozbiljna predviđanja da će se do konca ovog stoljeća na planetu Zemlji povisiti temperatura za 4°C i da je glavni čimbenik efekta staklenika upravo vođena para koja će se obilato stvarati i kod nas na predviđenim znatno većim vodenim površinama.

Jednostavno rečeno, nema uravnoteženih odnosa ako se ruše i dovode pod znak pitanja oni čimbenici koje je priroda već stvorila da čovjeku osigura željenu ravnotežu i duševni mir.

Dužnost mi je istaknuti da Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo podržava one radove koji vode unapređenju cijelog u projektu navedenoga područja i uređenja obala Save a posebno dovršenje kanala Sava – Sava.

Ne podržavamo izgradnju hidroelektrana na Savi i Medvednici, izgradnju luke na kanalu Sava – Sava, njegovu plovnost do rijeke Save, Savom i do danas, nadamo se zauvijek, nepostojećim kanalom Dunav – Sava.

Nakraju je nužno iznijeti da su Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti i njezino Znanstveno vijeće za poljoprivredu i šumarstvo i Znanstveno vijeće za zaštitu prirode, na poticaj Predsjedništva naše Akademije, 2011. godine održali okrugli stol pod nazivom *Šume, tla i vode – neprocjenjiva prirodna bogatstva Hrvatske*.

Godine 2012. tiskana je knjiga s navedenoga skupa u kojoj je sedam autora iz znanstvenih područja šumarstva, poljoprivrede i vodoprivrede dalo svoje mišljenje o toj problematici te donijelo zaključak koji je ujedno postao službeni stav Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti kad se radi o toj problematici. Bez namjere da ih iznosimo u cijelosti, samo napominjemo da u njima stoje ove tvrdnje i stavovi koji se izuzetno dobro uklapaju u problematiku kojom se danas bavimo:

„Život čovjeka, kao i svaki drugi oblik života na planetu Zemlja, ne bi bio moguć bez šuma, tla i vode.“

„Šume su jedino obnovljivo prirodno bogatstvo hrvatskoga naroda. Odlikuje ih iznimna raznolikost i prirodnost, koje su posljedice zemljopisnog položaja, raznolikih stanišnih prilika i pravilnog načina gospodarenja. Gospodarenje šumama u Hrvatskoj prirodno je i potrajno gospodarenje koje održava i unapređuje gospodarske i općekorisne uloge šume.“

„Kao nasljeđe baštinjeno od prethodnih naraštaja, tlo je pravi dragulj nacionalne riznice. Značajka mu je da sporo nastaje a brzo nestaje pa se prema njemu valja odnositi s osjećajem odgovornosti ne samo pred aktualnim naraštajem već i pred onima koji dolaze.“

„Voda je nezamjenjivo prirodno bogatstvo, pa lokalni, regionalni i globalni razvoj ovisi, i ovisit će u budućnosti, o raspoloživosti vode i njihovoj kakvoći. Budući da je voda posebno prirodno bogatstvo, na nju imaju pravo svi i ne može se dozvoliti privatno vlasništvo nad vodom.“

Zbog urbanizacije te gospodarskog i općeg razvoja, šume, tla i vode sve su ugroženiji. Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti zalaže se za jedinstven stav prihvatljiv svim opcijama (socijalnim, gospodarskim, ekološkim, vjerskim, političkim) da je održivo gospodarenje i djelotvorna zaštita šumskoga bogatstva, tla i voda preduvjet skladnog i potrebnog gospodarskog, okolišnog i socijalno prihvatljivog daljnjeg razvoja Hrvatske.

Zagreb, rujan 2013.

DISKUSIJA

Leo Penović:

Zahvalio bih ponajprije academicima na opsežno provedenoj raspravi i na proučavanju predmetnih materijala. Prije svega zahvalio bih akademiku Tomiću na zaključcima koje odmah u cijelosti potpisujem – kao što sam rekao na početku, no vratit ću se na tu priču. Danas smo ovdje zbog principa. Definirali smo cilj i principe te o tome želimo razgovarati kako bismo ih zajednički ostvarili – uzimajući u obzir prvi princip, zaštitu okoliša, i sve ono o čemu su uvaženi kolege govorili. Zato kažem da to odmah potpisujem, i to u cijelosti, osim što bih možda dodao da to ne podržavamo na ovom stupnju razvoja i na ovom stupnju saznanja o utjecajima. Ali svi drugi uvjeti koji su napisani uvjeti su koji upućuju na znanstveno i stručno istraživanje, kako efekata, tako i posljedica. Ne posljedica samo u konačnosti programa nego i posljedica na koje su kolege akademici opravdano upozorili. Tijekom 15 godina u prostoru će se provoditi velike aktivnosti. Samo provođenje tih aktivnosti mora biti napravljeno na način koji pridonosi stanju u okolišu. I ovakve diskusije vode program naprijed. Nismo došli ovamo po hvalospjeve jer je ova studija rađena šest mjeseci. Za šest mjeseci ništa se detaljno ne može izučiti, ali je ona postavljena u svojem projektnom zadatku kao instrument koji će odrediti ima li uopće smisla razmišljati u tom smjeru. A studija je rekla da ima. Zato dolazimo na drugi korak, koji želimo ovdje rasvijetliti. Mi smo danas na početku izrade strateške procjene utjecaja na okoliš i studije izvedivosti. Nema boljeg početka od razgovora u Hrvatskoj akademiji znanosti i umjetnosti, s najkompetentnijim ljudima, za koje ne sumnjam da će, osvjetljavati aspekte programa koji može biti onakav kakvim ga je kolega prikazao, koji je promišljan i koji je sada već u prostornim planovima. Ili možda onakav kakav je posljednji razvijen. Bit će onakav kakav je najpametniji za Hrvatsku. Možda neće sadržavati nijednu hidroelektranu. Ali o tome ćemo na znanstveno utemeljen i transparentan način razgovarati ne braneći nijednu poziciju ni iz jednoga rova. To je ono što je, po meni, naslijeđe ove godine dana rada. Ono je izlagano više od 15 puta na događanjima različitih strukovnih udruga. To je, vjerujem, jedini materijal takve prirode u Hrvatskoj koji je dostupan svima na mrežnim stranicama. Pozvani su svi da o njemu iskažu znanstveno utemeljeno mišljenje. Mi želimo konstruktivne doprinose nalaženju pravoga rješenja. Nama cilj nisu hidroelektrane, cilj nije proizvodnja, cilj nije profit. Cilj je zaštita, uređenje i korištenje rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska na temelju nabrojenih principa. Zato diskusija provedena u znanstvenim vijećima ima neprocjenjivu vrijednost za nas, za sve kolege koji na tome rade, i mislim da

nije ni vrijeme ni mjesto na kojem ćemo sučeljavati argumente. Za to ćemo imati jako puno vremena. Ali još jednom želim naglasiti: potpisujem sve zaključke koje ste donijeli jer nas vode prema uspjehu. Svaki drugi cilj vodio bi nas samo prema neuspjehu. Međusobno uvažavanje vrlo je važno, kao i utjecaj u ovoj fazi programa. U njoj sva razmišljanja moraju doći u obzir, osobito razmišljanja koja opominju na ono što ste rekli, odnosno na posljedice koje možemo prouzročiti i ostaviti svojim unucima. To je ono što ne želimo. Naglasit ću još dvije stvari, po pitanju RHE Medvednice i riječne luke koju se spominjalo u izlaganjima. Medvednicu tretiramo kao mogućnost. Željeli smo svakim elementom programa otvarati mogućnosti. Zato smo htjeli da Prečko bude dimenzionirano na način da to jednog dana – ako bude potrebno, korisno i u suglasju s prirodom – bude moguće. Da joj ne zatvori vrata. Što se tiče riječne luke, ona nije predviđena kao dio programa i nije njegov sastavni dio. Program otvara potencijal riječne luke, mi želimo otvarati potencijale. On otvara potencijal s obzirom na to da kanal treba znatno produbiti, ne proširiti. Ne zauzimaju se novi prostori. Kad bolje pogledate, nema potapanja ničega što već nije vodno dobro. Dakle, kanal se dovršava, i to u kraćoj verziji nego što je predviđen Srebrenovićevim rješenjem koje ima 51 km. U našem konceptu on se spaja kod Prevlake. Naravno, stanje u podzemlju, kao što sam rekao, stanje podzemnih voda bilo je isključujući faktor u kojem se razvoj studije trebao prekinuti ako stručnjaci kažu da je utjecaj negativan. Mi još nemamo detaljna istraživanja, kolege su radili šest mjeseci. Naravno, pred nama je golem posao u pripremi ovoga i nalaženju ispravnih rješenja. Zato još jednom zahvaljujem. Ovo je zaista ono što smo očekivali i tražili te očekujem da HAZU neće stati samo na tome. Očekujem da će nam se pridružiti u naporu da nađemo adekvatna rješenja jer je naš problem vodonosnik, najveće bogatstvo koje imamo. I njega trebamo spasiti, a ne upropastiti.

Akademik Vladimir Marković:

Gospodine potpredsjedniče Akademije, akademici, dame i gospodo!

Htio bih reći samo nekoliko riječi, ne o projektu, o onome što taj projekt sadržava – vjerujem da su stručnjaci koji su na njemu radili riješili svoj zadatak na najvišoj razini struka kojima se bave. Htio bih upozoriti na nešto drugo, što ovim projektom nije obuhvaćeno. Ako pogledamo bilo koju od zemljopisnih karata kojima nam je prezentiran taj projekt, vidjet ćemo da su naznačene samo značajnije urbane aglomeracije. Zagreb, Velika Gorica, Popovača, Bosanska Gradiska, a taj prostor između Zagreba i Siska, to je možda najgušće naseljen prostor hrvatskog teritorija uopće te najgušći povijesni prostor Hrvatske. Ruralni, naravno. Na tom teritoriju imamo zbir značajnih, malih i urbanih, no uglavnom

ruralnih aglomeracija u kojima se čuva baština drvene arhitekture. Ovim projektom sasvim će se sigurno novom konstelacijom rasporeda voda promijeniti i situacija s tim naseljima. Neka od njih morat će biti uklonjena. Bit će drugačije locirana u odnosu na te vode. Što će se dogoditi s tom, ne samo ruralnom, arhitekturom? Imamo i drvenu arhitekturu malih plemićkih kurija, imamo i sakralne arhitekture, ne samo drvene nego i zidane. Možda će sve biti dobro, ali nismo čuli nijednu riječ o tome da je to pitanje razmotreno, da se netko upitao što će biti s tom drvenom arhitekturom. Hoćemo li je se odreći ili ćemo je preseliti? Kamo ćemo je preseliti? Na koji teritorij? Na koje zemljište? Čije zemljište? Prirodna asimetrija tih seoskih aglomeracija u novoj teritorijalnoj konstelaciji postaje besmislena. Ta asimetrija nastala je u međususjedskim odnosima, rasporedu vlasništva zemlje, u odnosu prema obližnjim vodama. Nisam siguran da će biti uspješno to dislocirati i premjestiti. Tim više što to znači premjestiti i ljude. Jer ta povijesna arhitektura i danas je u funkciji, i to u uspješnoj gospodarskoj funkciji života tih malih obiteljskih zajednica. Ovdje smo vidjeli da je jedan od zadataka ovog projekta da otvori radna mjesta. Za koga će otvoriti radna mjesta? Za te ljude ili visokostručno osoblje koje će održavati i unapređivati taj sistem te nove regulacije voda? Prema tome, tu se otvaraju vrlo ozbiljna pitanja, koja je trebalo već riješiti, jer te se stvari moraju riješiti prije nego što taknemo teritorij na kojemu ćemo realizirati sam projekt. Sad nije u pitanju da vidimo što misle pojedinci i lokalne zajednice nego što misle nadležne službe. Imamo ministarstvo koje vodi brigu o zaštiti okoliša, imamo i Ministarstvo kulture, koje brine o spomenicima. Ja mislim da bi apsolutno trebalo i te faktore uključiti u daljnji rad na projektu. Svaki takav veliki zahvat jednadžba je koja ima pozitivne i negativne vrijednosti. On je uspješan ako pozitivne vrijednosti prevagnu. Ali mi sad moramo uvesti one vrijednosti za koje ne znamo jesu li negativne, ali nisu olakotne okolnosti. Čuli smo ozbiljne primjedbe od akademika Tomića i akademika Matića. Ja bih volio da se u te rasprave uključi i ovaj mali segment. Segment vrijednosti povijesnog pejzaža, ali zajedno s ljudima koji se još uvijek koriste tim pejzažem i žive u njemu. Tu su u pitanju, da ne bude patetično, prvenstveno ljudske sudbine. Hvala vam lijepa.

Profesor emeritus Ferdo Bašić:

Poštovani članovi Akademije, kolegice i kolege!

Prvo ću se predstaviti. Ja sam agronom. Umirovljeni profesor Agronomskog fakulteta i sudionik u donošenju zaključaka koje su prezentirali uvaženi akademici Matić i Tomić. Moje uže područje proučavanja jest tlo i jako dobro poznajem situaciju upravo na području koje je predmet intervencije i predmet promjena

koje se mogu očekivati. Podsjećam vas, gospodo, na ono što je akademik Tomić već rekao, a to je da je jedna od uloga tla proizvodnja hrane, a proizvodnja hrane za Grad Zagreb nije nešto što bi na bilo koji način trebalo minorizirati. Međutim, to pitanje ostavimo na strani. One druge uloge tla izuzetno su važne, a to su ekološko-regulacijske uloge na prvome mjestu. Tlo je golem koloidni sustav koji poput spužve prima sva onečišćenja koja su nam stizala i koja stižu, a poslat će ih i nizvodno kad i ako dopustimo da ti milijuni kubika odu nizvodno, a to se vjerojatno neće moći ni izbjeći. Hlađenje vodom nuklearne elektrane Krško povećalo je temperaturu vode u Savi za 0,7 ili „samo“ 0,7 stupnjeva. Tih 0,7 stupnjeva tu je vodu učinilo reducirajućom, ona više ne funkcionira za ekološki sustav kao ublaženje situacije nego naprotiv. Osim toga, već su i aerozagađenja učinila svoje. Mi na tlima već imamo tragove. Vodozaštitna područja Zagreba su izuzetno značajna, to ne treba ni govoriti, za zaštitu vode. Imali smo projekt koji je išao tragom organiziranja ekološke poljoprivrede, u kojoj nema trošenja kemijskih sredstava i koja, naravno, štiti vodu, na njima. Međutim, kad smo utvrdili stanje, nismo mogli ići tim smjerom jer neka tla ne samo da nisu za ekološku poljoprivredu već su onečišćena i za konvencionalnu poljoprivredu. Osim toga, uslijed poplava nekada se tu odlagao materijal, nekada je taj materijal bio poput materijala u Nilu, sve do industrijske epohe, a onda je taj materijal postao opasan za okoliš. Tu nema nimalo dvojbe, a on je već prekriven jer je Sava meandrirala od pleistocena do danas. U nekim dijelovima, recimo Drave, gdje su se preko Mure nekada dovodili ostaci od industrije olova, odnosno industrije koja se u Austriji bavi proizvodnjom olovnih materijala za tisak, dva metra ispod površine nalazimo izuzetna onečišćenja tla, koja su opasna za konzumaciju, primjerice ako se tamo nađe jabuka ili kruška. Bojimo se da bi ta kopanja mogla poremetiti te sustave. U Lonjskom i Mokrom polju postoji tradicionalni sustav ekstenzivnoga gospodarenja ili *low intensity farming*, nešto što se intenzivno proučava zbog održivosti i drugih razloga. Zbog svega toga, držimo da u ekipu koja će nastaviti rad svakako treba uključiti, kao što je već predloženo u riječima naših uvaženih akademika, i ljude koji poznaju tlo, koji poznaju utjecaje na vode i sve druge ekosustave kako bi se i taj dio stavio pod nadzor. Bilo mi je veliko zadovoljstvo slušati izlagatelja, hvala vam lijepa. Vezano uz naš prijedlog, spremni smo, što se tiče „zemnih ljudi“, dati svoj prilog tom projektu i upravo poput kolege koji je izlagao suglasni smo s dobrom raspravom. Nimalo ne sumnjamo u namjere, ali Vlada već priprema, a o tome danas nismo ništa čuli, zakonske podloge da se pojedine zamisli s kojima se ne slažemo naprave za svojevrzne društvene interese. I o tome više rasprave nema. Postoji bojazan da će se i tim putem krenuti u krivu ili slijepu ulicu. Hvala lijepa.

Prof. dr. sc. Nikola Bašić, dipl. ing. arh.:

Sve vas jednako srdačno pozdravljam!

Nikako ne mogu propustiti ovu priliku da kažem samo dvije misli u vezi s ovim uistinu impresivnim projektom. Projekt je to koji otvara široko polje promišljanja, projekt kakvih nam – bez obzira na sve rezerve koje možemo iskazati za ovakve kapitalne megaprojekte, bez obzira na sumnje koje pred njega stavljamo – općenito nedostaje, ne samo kad gledamo Savu ili Zagreb nego u cjelini hrvatskog prostora. Vezano za to, kao arhitekt usredotočio bih se na dvije teme. Prvo bih taj ružni izraz „rasteretni kanal“ kao termin napustio u svakoj budućoj raspravi o ovom projektu. Mislim da – ako je on nužnost, ako bi se ovaj projekt na njemu zasnivao, a vidimo da je dobio i podršku, da je na neki način prošao i ovu detaljnu analizu Akademijinih tijela i ako ga prihvaćamo doista kao nužnost i potrebu da bi se stvorili preduvjeti za realizaciju projekta – da bi se onda Zagreb konačno mogao prevesti na razinu koja će mu omogućiti da uistinu postane stvarna metropola. Da ostvari na obalama svoje rijeke metropolitanski javni „prazni“ prostor. Ne onaj prostor koji ćemo *raubati* da bismo ga komercijalno iskoristili za trenutne profite nego onaj koji će moći oblikovati Zagreb kao buduću europsku metropolu. Dakle, vraćam se ponovo na temu kanala. Ne kanala kao tehničke građevine, ne kanala kao tematizirane prostornosadržajne sastavnice projekta koja će biti vođena tehničkim inženjerskim rezonima nego koja će ustvari stvoriti novu, vrijednosnu, prostornu činjenicu. Kanal koji će biti tematiziran, koji će nježno proći pokraj svih onih elemenata u prostoru o kojima je govorio akademik Marković i koji će na stanovit način potencirati, podcrtati njihovu vrijednost. Trebalo bi, dakle, govoriti o novoj prostornoj vrijednosti koja će biti tematizirana vodom, a koja će ustvari potencirati one vrijednosti u prostoru koje se tamo uistinu prepoznaju i ističu. Hvala vam.

Akademik Igor Anić:

Poštovani!

Ja sam jedan od autora ovih zaključaka. Samo ću iznijeti kratku notu o svojim razmišljanjima glede ove studije. Koliko sam shvatio, to je ipak još studija, ne gotov projekt. Naime, da se najprije našalim, prvo što sam pomislio kad sam čuo za ovo i dobio materijal u ruke bilo je: „O moj Bože, zar svaka vlast mora imati svoj kanal?“ Sjetio sam se bivše političke vlasti i kanala Dunav – Sava, pa rekoh: „Sad ova vlast hoće svoj kanal.“ Dobro, slušajući vas, kolega, čestitam vam na prezentaciji, na argumentima koje ste iznijeli – vidim da tu ima prostora za razgovor sukladno onome što ste rekli. Svim su govornicima danas bila puna

usta šuma, okoliša, očuvanja prirode. Ta šuma i odnos prema okolišu to je fraza od koje nitko ne bježi i svi se mi slažemo da je to važan ekosustav o kojem svi ovisimo i na kojem svi počivamo, ali kad dođe do realizacije, onda se one drže malo po strani. To je razlog zašto šumari odmah pušu na hladno i imaju *a priori* negativan stav prema tehničkim zahvatima jer ovo u suštini jest hidrotehnički zahvat. Pod broj dva, mi, nažalost, nemamo pozitivnih iskustava s hidrotehničkim zahvatima. U povijesti, gdje se je god kopalo u nizinskoj šumi, imali smo problem sa sušenjem šuma te velikim ulaganjima u revitalizaciju i očuvanje tih ekosustava. To je razlog zašto je naš stav bio *a priori* negativan i u ovom slučaju. S tehničkog aspekta, riječ je o, vjerujem, vrijednom projektu iza kojeg stoji veliki tim, ali i taj projekt počiva, kako ste i sami rekli, na četiri ekološka stupa. Dok vam je projekt *a priori* tehnički, vi u savjetu projekta imate samo uvažene kolege profesore građevine, arhitekture i srodnih struka. Nemate nijednog stručnjaka koji se bavi ekologijom, očuvanjem okoliša, koji bi vam ukazao i na te stvari. To je, recimo, moja sugestija glede ovoga. Projekt da, složio bih se s većinom dosadašnjih govornika, ali – i sami ste rekli – uz razgovor i transparentnost koju naglašavate kod svega ovoga. Doista se slažem s tim, vratit ću se na početak svojeg izlaganja – prednost vaše ideje i razrade u odnosu na bivšu vlast, moram se izražavati malo politički, jest u tome što imamo ovakvu raspravu. Ne sjećam se da smo u HAZU imali ovakvu raspravu u vezi s kanalom Dunav – Sava. To je moja sugestija, da se malo više družimo, na istoj razini vi, tehničari, i mi, biotehničari. Ova biokomponenta vam je tanka. Hvala lijepa.

Prof. dr. sc. Mladen Obad Šćitaroci:

Cijenjeni potpredsjedniče Akademije, cijenjeni predsjedatelju!

Ponukan današnjim izlaganjem i raspravama, izložio bih nekoliko *ad hoc* sročениh natuknica uz nadu da bi i to moglo pridonijeti razumijevanju ovog projekta, odnosno njegovu unaprjeđenju. Svi se slažemo oko toga da projekt mora biti – i da ga želimo takvog – dugoročan, višenamjenski, interdisciplinaran, da mora biti održiv i uravnotežen, iako je vrlo teško reći kako postići tu ravnotežu i gdje je mjera ravnoteže. Gledam ovu temu i iz iskustva urbanista i planera jer sam još kao mladi asistent radio s profesorom Marinovićem na prostornim planovima nacionalnih parkova – od tada je, već 30 godina, u brojnim prostornim planovima na kojima sam radio upravo ta tema uravnoteženosti velik problem. Problem je jer nemate čarobni štapić, kao ni u ovoj situaciji, a brojna su ograničenja, brojni su zahtjevi, brojni su interesi, brojne su potrebe i pitanje je kako to uskladiti i kako pronaći pravu mjeru. Naravno, idealno je nemoguće, nakraju – ako uspijete postići ravnotežu – nitko nije zadovoljan, ali svi su ipak zadovoljni što su se uvažavala naj-

različitija mišljenja, potrebe i stavovi. Iako, kad ovdje govorimo o Savi, nije samo u pitanju Grad Zagreb, vidimo da su tu i dvije županije, akademik Kincl spominjao je i Krapinsko-zagorsku županiju ako pogledamo cijeli prostor kao malo širi. To je veliko metropolitansko područje, mozaik koji se sastoji od velikoga grada i nekih drugih, nešto manjih gradova te mnoštva malih naselja i sela. Koristio bih se ovdje sintagmom grada u širem smislu. Grad je, svi znamo, složen organizam. Kao što je predsjednik Akademije naveo na početku rekavši da je on liječnik te da grad uvijek možemo gledati kao organizam koji je jako kompliciran i složen, a ako negdje nastane neki defekt posljedično cijeli sustav ne funkcionira. Grad nije priroda, ali grad mora uvažavati prirodu, prirodne procese i prirodne resurse. To su znali još i stari Grci kad su osnivali nove gradove, pa i na našoj obali Jadrana. Osim obrane, prvo su morali osigurati plodno tlo i vodu kako bi preživjeli. Naravno da su je čuvali, jer se i danas suočavamo s tim problemom, ako taj resurs uništimo, cijeli život pada. Grad je i naslijeđe, no to naslijeđe, s jedne strane, ne treba zarobiti grad, ali ga se mora uzeti u obzir i kao tema identiteta i kao tema razvoja. Razvoja gospodarskog, turističkog, svekolikog. Tu dolazimo opet do teme o kojoj je govorio akademik Marković, odnosno pitanja kulturno-povijesnoga graditeljskog naslijeđa – što nam to u ovom cijelom projektu nosi, odnosno što u njemu nismo sagledali pa sad valja sagledati. Zatim, grad je i tehnički sustav, bez čega ne može opstati i nikad nije mogao. Od grčkog i rimskog doma, od tehničkog i komunalnog sustava, onog nevidljivog, smještenog negdje ispod zemlje, ali i onog koji vidimo, posebice u novo doba, kad ti sustavi postaju dio krajolika. To je tehnološki krajolik, s jedne su strane neki i protiv toga, sumnjaju u to, boje se toga, to je inovativna, tehnološka, nova pojava, koja nam, ako je dobro napravimo, čini nove vrijednosti. Nakraju, taj tehnološki, tehnički sustav grada, osim na antičko doba, nekako me uvijek kad to spomenem asocira na Leonarda da Vinci, koji je još u renesansno doba promišljao i probleme grada slične onima koje i sada promišljamo, jednako kao što je rješavao kroz hidrotehničke zahvate i kanale i prostornoplanske prijedloge koje je u ono doba nudio, u doba kad nije bio shvaćen. Puno stoljeća kasnije to je sve postalo općeprihvaćeno i time se koristimo. Zatim, još bih rekao da gradove pamtimo i po lijepim ambijentima, lijepim slikama. Dakle, dolazimo do onog urbanističko-arhitektonskog aspekta; što je arhitekt Bašić spomenuo, danas je kanal tema u svijetu, ne kao hidrotehnički zahvat koji se mora napraviti već kao oblikovanje tog prostora. Učiniti jedan tehnički zahvat gotovo banalnim, da riješi neke osnovne funkcije, ali ga i učiniti atraktivnim, gradotvornim u prostoru. Bilo da je riječ o kanalu, bilo da je riječ o samoj Savi. Kako postići tu usklađenost, tu ravnotežu, rekao bih, kako je akademik Kincl na početku spomenuo, već se 50 godina razgovara o Savi. Meni se čini da je tu prisutno i nepovjerenje, uvijek

su dosta suprotstavljeni stavovi, te bi trebalo raditi na povjerenju i međusobnom uvažavanju. Uvažavanju svih aspekata za koje smo danas čuli da nisu još uvaženi, ali će vjerojatno biti. Možda bi valjalo usporediti u tim studijama i slične zahvate u europskim gradovima, pa vidjeti što su oni donijeli dobro, a što loše. Što Zagrebu može ponuditi jedan, drugi ili treći koncept ili potkoncept vezan uz ovo. Ja u vezi s ovim projektom, ovako predstavljenim, nisam shvatio da je to konačni projekt u visokoj fazi razrade, što ste i sami rekli, nego dakle početak i mislim da bi tu trebalo u nastavku napraviti određene dopune, kao što se i predlagalo maloprije. Čak bi možda trebalo i promijeniti projektni zadatak ili ga dopuniti. Naime, još sam jednu noticu zaboravio reći, a to je da grad mora biti inovativan, tehnološki suvremen, pa i futuristički, s jasnom vizijom. To je pravo svakog doba, pa i naše pravo u 21. stoljeću, da gledamo i na taj način i da pritom ta vizija, s jedne strane, bude urbanistička, ali i, s druge strane, energetska. Slušajući ovo, pitam se zašto bi sve moralo biti temeljeno isključivo na hidroelektranama. Zar ne bismo mogli proširiti projektni zadatak pa ispitati što bi značili još i solarni aspekti i vjetar i druge alternativne energije o kojima se toliko govori, gdje to u Zagrebu možemo postići, a sigurno možemo jer je teritorij Zagreba golem? Puno, puno veći nego što ga Zagreb može apsorbirati i koje su njegove potrebe. Još je puno kaverni, neiskorištenih prostora unutar toga reala, samo unutar grada, a posebice ako gledamo cijelo metropolitansko područje. Ako bismo i to promislili, barem ispitali bi li se time dobilo nešto, bi li se mogle smanjiti neke od tih suprotnosti koje sama hidroelektrana izaziva? Očito je da, ako se prihvati dopuna u daljnjem istraživanju, ako se složimo, a vidim da su i ostali skloni tome da se dopuni, onda nedostaje sigurno jedna tema, urbanističkoplanska studija jer s toga aspekta treba vidjeti što to nosi i koji su scenariji posljedica ovoga projekta, odnosno koje bi još druge mogućnosti mogle postojati. Ekološki se aspekt nedvojbeno mora razraditi, počev od ekološke mreže *Natura 2000*, ali i ovaj biotehnički aspekt, poljodjelstvo, šumarstvo, tlo i sve ostalo što tu nosi dobro ili loše. Zatim kulturno-povijesni aspekt graditeljskog naslijeđa koji smo već spomenuli i nakraju sve to moći će dati novu vrijednost kojom ćemo vjerojatno onda moći postići neki konsenzus i oko koje ćemo se moći složiti da bismo uz takav sveobuhvatni pristup te uz uvažavanje, pa i malo usklađivanja, mogli ponuditi projekt koji je dugoročan i na kojem bismo godinama mogli raditi. Hvala lijepa.

Akademik Velimir Neidhardt:

Zahvaljujem, drago mi je da mogu pozdraviti auditorij, pozdraviti prijatelje Zagreba i Save, a osobito predlađače jednog novog projekta. Zadnjih nekoliko diskusija ukazalo je na vrlo važnu stvar, da se ta arhitektonsko-urbanistička niša, koja

je glavna stvar, detaljno ispita. To znači, u Zagrebu imate po urbanističkoj kulturi fantastičnu ostavštinu. Za svaku lokaciju u gradu Zagrebu raspisano je najmanje 10 natječaj, na kojima je dobiveno mnoštvo arhitektonski vrijednih ideja, promišljanja i tako dalje, tako da ova studija neće biti potpuna ako upravo vi, baš vi – jer sad imate snage i potencijala za to, vidim i europske fondove – ne nastavite povijest planiranja ili razmišljanja o Savi u smislu oblikovanja te da sve to ne predstavite kao jednu knjigu. To će biti fenomenalan doprinos. S tim ćete nam svima kulturološki pomoći. Što se tiče samog našega grada Zagreba, prikazat ću vam jedno od razmišljanja koje je bilo upravo o Savi. Kao što je Vitezović napisao programski spis *Croatia rediviva* na 32 stranice, studija koja je rađena za Grad Zagreb prije točno 32 godine, 1981., pokazat će vam što smo napravili zajedno s kolegama Hrzićem, Krznarićem i Manceom te sa stručnjacima raznoraznih profila, osobito s Dionisom Srebrenovićem, koji je ovdje spomenut, kako smo razmišljali, na koji način treba oblikovati prostor uz Savu u Zagrebu. Na ovoj shemi vidite dva osnovna sistema grada Zagreba koji nose njegov budući identifikacijski timbar. To je ono što u 21. stoljeću zapravo trebamo oblikovati, to je ova os. Prvenstveno os Zagreba, a druga je stvar Sava. Kao što znate, na toj osi dosta smo toga i ostvarili uz objekte nacionalne važnosti. Međutim, krenimo s time kako se u to doba razmišljalo o Savi. Na samoj ovoj slici vidite protok, korito rijeke Save koja prolazi kroz Zagreb, koje se zapravo pokušalo proširiti za 150 m, s tim da se u sredini stvori jedan gotovo otok. Otok bi, s druge strane, zapravo skupio jezero, longitudinalno, koje bi s procijeđenom vodom stvorilo fasadu, izuzetnu fasadu ispred Zagrebačkog velesajma. To je otprilike to rješenje koje predviđa tok rijeke Save, kako je prikazano na slajdu, čije bi korito trebalo proširiti na inundaciju, najmanje na 150 m. Savska ploha trebala bi biti ravna sa stepenicama, ali i onda su planirane elektrane. S druge je strane to jezerce i na slajdu račun iskopa te načini oblikovanja ovog sustava grada Zagreba na Savi. Ovdje vidimo taj postojeći profil Save i ovdje na donjem dijelu slajda vidite na koji smo način mislili predložiti, naravno, uz brižnu pomoć prof. Srebrenovića, koji nam je to i sugerirao, mogućnost tog proširenja. Naravno da su tada također bile hidroelektrane u projektu, između Jakuševca i Remetinca, s tim da bi tu došle još dvije stepenice koje bi osigurale da vodno lice bude mirno na +114 m. Kao što vidite, na taj se način razmatralo stvaranje fascinantne oblikovno-urbanističke prostorne kompozicije oko Save u kojoj vidite da je Zagreb zapravo s gornje, sjeverne strane izašao na rijeku. Formira riječnu fasadu, a sam tok rijeke s jezerom tvori širok potencijalno rekreacijski prostor za raznolike namjene. Zapravo se stvara fasada koju vidite oko Zagrebačkog velesajma kojom bi se zapravo završio taj potez. Jedna maketa pokazuje vam otprilike to, uz nekoliko crteža znamenite umjetnice Branke Kaminski iz tog doba. Nakraju da otprilike vidimo na

koji se način ta Sava mogla 1981. godine naći u vizijama arhitekata. Ona izlazi kao lice grada s drvoredom, s velikim kejom, prošireno vodno lice Save, zatim jedan pejzažni otočić, zatim još jedan procjedni, čisti, jezerski potez, i onda drugi potez Velesajma. To je ono o čemu je kolega Bašić govorio kad je bilo riječi o nekom metropolskom liku ili obliku. Na taj se način razmišljalo 1981. godine. Zahvaljujem.

Prof. dr. sc. Ivan Martinić:

Dame i gospodo, dobar dan!

Ja sam profesor Ivan Martinić i član sam stručnog savjeta projekta, i to upravo za ekologiju. Upravo zato, da ne bude zablude oko ekološke dimenzije ovog projekta, reći ću samo par riječi. U svojoj konzistentnoj, ali ipak sažetoj prezentaciji, možda je kolega Penović premalo naglasio koja je zadaća stručnog savjeta i da je općenito riječ o projektnoj zadaći, odnosno da je riječ o idejnom projektu. U tom smislu treba i sagledavati ekologiju. Ovdje u izlaganju nekih kolega učinilo mi se načas kao da govore o izrađenoj studiji koja ima svoje dijelove, koja ima svoje ekološki obrađene sadržaje, što, zapravo, nije točno. Riječ je samo o idejnom projektu, odnosno projektnom rješenju. Dakle, samo da razjasnim. U nastavku ove priče bit će itekako riječi o ekologiji, i to kroz dva projekta koja je izričito naglasio kolega Penović. To je strateška procjena utjecaja na okoliš kao prvi instrument gdje se o sadržaju takve studije raspravlja i javno objavljuje njezin sadržaj gdje je upravo zadaća mene kao konzultanta na području ekologije, a tu zajedno u stručnom savjetu radim s još dvoje kolega koji pokrivaju zaštitu prirode i okoliš, da zapravo sugeriramo koji će se aspekti, koja će se područja rasvijetliti u toj strateškoj procjeni utjecaja na okoliš. Dakle, sigurno je da će glavna ocjena utjecaja na ekološku mrežu biti važan dio i da će biti uključena u takvu stratešku procjenu. Reći ću samo da su, nažalost, materijali koje su dobili članovi HAZU, a poglavito u dijelu ekološke mreže, i prijedlozi ekološke mreže Hrvatske prema Europskoj komisiji, zapravo zastarjeli zato što je Vlada Republike Hrvatske 28. rujna donijela Uredbu o proglašenju ekološke mreže. Ta uredba, nažalost, dosad nije – vjerujem da samo iz tehničkih razloga jer je riječ o dokumentu od 150 stranica – objavljena u Narodnim novinama. Ona sužava područje ekološke mreže u prostoru obuhvata jedino na Medvednicu i na Savu nizvodno od Hrušćice. Dakle, nije riječ o sedam već o dva *Natura* područja s ciljnim stanišnim tipovima, vrstama itd. Tako da je to korekcija koju uvažavam, ali definitivno se mora voditi o njoj računa jer je službena. Druga važna studija jest studija izvedivosti, koja će se baviti socio-ekonomskim i ekološkim aspektom, u kojoj zapravo nalazim prostor za čitav niz dopuna koje su ovdje spominjane. Eto, htio sam samo da s ovog skupa ne otiđemo sa zabudom da su neka ekološka pitanja riješena, da su

neki stavovi izrečeni – oni će tek biti predmet izrade od ovlaštenog izrađivača, ali i svih onih koji će se željeti uključiti u izradu pojedinih dijelova te studije ili kasnije u komentiranje kroz javne rasprave. Hvala lijepa.

Zvonimir Sever:

Dobar dan, ja sam Zvonimir Sever, član sam Stručnog savjeta ili, bolje rečeno, predsjednik Stručnog savjeta projekta. Nisam se kanio uključivati u diskusiju, međutim htio bih ukazati na bitan problem koji ovdje nije bio toliko naglašen. Čuli smo korisne prijedloge i mišljenja naših uvaženih akademika koje u svakom slučaju u daljnjim raspravama treba uzeti u obzir. Međutim, malo smo govorili o problemu koji bi mogao biti krucijalan, a to je opskrba Zagreba pitkom vodom. Imamo problem s permanentnim snižavanjem podzemnih voda na području Zagreba. Primjerice, neka me isprave kolege koji su radili model, na području Podsuseda to je sniženje od nekih 5 – 6 m. To se događa zbog toga što se u Sloveniji grade hidroelektrane. Brane hidroelektrana zaustavile su pronos vučenog nanosa i energija vode koja dolazi na našu granicu zapravo se koristi za izjedanje korita. Taj je proces počeo već nakon izgradnje nuklearke Krško, kad je na Savi napravljen zahvat za nju i to je proces koji i danas traje. Mi u svakom slučaju, gradili hidroelektrane ili ne, realizirali ovaj projekt ili ne, tu moramo nešto učiniti. Ono što moramo učiniti jest usporavanje vode na najmanje dva profila da bismo na taj način osigurali zaustavljanje pada podzemnih voda. Druga je mogućnost da odnekud dovedemo vodu za milijunski grad. Postoji jedan stari projekt iz 80-ih godina prema kojem bi se na Korani ispod Plitvica gradila brana lučice visoka 100 m te bi se tamo formirao rezervoar, akumulacija. Iz nje bi se voda dovodila u Zagreb. To je onda i bilo zamišljeno kao rezervni akvifer (vodeni sloj) u slučaju incidenta na nuklearci Krško. Prema tome, ja mislim da kod promišljanja svega trebamo prije svega imati na umu taj aspekt jer je pitanje vodoopskrbe milijunskoga grada ipak primarno. Naravno, u daljnjim studijama, prvenstveno procjeni utjecaja na okoliš, treba vrlo pomno uzeti u obzir te aspekte koje su uvaženi akademici naglasili, a onda po principima održivog razvoja vidjeti koja su rješenja najbolja da se izbjegnu mogući problemi s pitkom vodom u gradu Zagrebu u ne tako dalekoj budućnosti. Hvala lijepa.

Prof. dr. sc. Ranko Žugaj:

Dame i gospodo, ja sam Ranko Žugaj, predajem hidrologiju na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu i član sam Stručnog savjeta projekta. Recenzirao sam sva idejna rješenja i, naravno, ovo konceptijsko rješenje te bih nakratko želio pojasniti neke stvari koje su rečene u ovoj diskusiji, a koje imaju velik utjecaj na

zaključke koji će biti doneseni na ovome skupu. Radi se o tome da je taj kanal koji je projektiran nakon poplave 1964. godine ustvari u velikoj mjeri izgubio svoju funkciju. On je dosad radio doslovno sedam puta. Sedam je puta kroz njega prolazila velika voda, a ove zadnje velike vode čak su i nizvodno od Zagreba napravile štetu. O čemu se zapravo ovdje radi? Zbog izgradnje elektrana u Sloveniji, kako smo čuli, smanjen je nanos, a posljedica toga jest da je protjecajni profil Save kroz Zagreb 200 m^3 veći od onoga prije. Korito se produbilo 5 – 6m i taj je kanal ostao gore, previsoko. Kroz Zagreb prolazi velika voda, više od predviđenog, nizvodno se događaju poplave i štete, a kroz kanal prođe manji dio od predviđenog. On je inače dimenzioniran na $1.000 \text{ m}^3/\text{s}$. Prema tome, ako se predlaže da se kanal Sava – Sava dovrši prema starom projektu i dođe do planiranog 51 km, opet ga moramo znatno produbiti. To znači velike troškove i po meni bi se od toga trebalo odustati. Sami dotoci Savom su slabiji, odnosno niži nego što su bili prije. Srednji protok kroz Zagreb u razdoblju 1981. – 2011. godine iznosio je 278 m^3 . Ranije je to bilo više, međutim vodni su se režimi na hrvatskim rijekama mijenjali i manje je vode koja je raspoređena. Međutim, da se rade male elektrane u Zagrebu, poboljšao bi se režim podzemnih voda, koji se snizio zbog događanja u Sloveniji, odnosno problem je to što nam dolazi voda bez nanosa. To je pokazano i u ovom projektnom rješenju, da je utjecaj na podzemne vode pozitivan. S tog gledišta, glavne su pretpostavke riješene, odnosno pretpostavke su dovoljno razrađene da se mogu prihvatiti. O posljedicama za pitku vodu govorio je kolega Sever, pa neću o tome duljiti. Jedino bih još napomenuo nešto vezano za pojavu magle u Varaždinu zbog elektrana, a to je da su tamo puno veće površine pod vodom od onih predloženih u projektnom rješenju za ovaj projekt. Vjerujem da će to pokazati i strateška procjena utjecaja na okoliš koja će se raditi. Važno je ponovno naglasiti da je taj kanal bitno izgubio na svojoj funkciji. Hvala lijepa.

Željko Pavlin

1. Ukupna duljina kanala Sava – Sava iznosi 33,42 km, a ne 51 km – kako se navodi u *Mišljenju*.
2. U prvom odlomku *Mišljenja* – računano nakon nabiranja rješenja pod A, B i C – navodi se da u studiji nisu razmotreni problemi koji bi mogli nastati u značajnim gospodarskim granama toga područja – u poljoprivredi i šumarstvu, kao i problemi s pitkom vodom. Ti su problemi obuhvaćeni i njihov je značaj procijenjen (za ovu fazu obrade) u odgovarajućim poglavljima u idejnim rješenjima za svih sedam razmatranih hidroelektrana. Nisu

ustanovljeni negativni utjecaji, kojima bi se pokazalo da takav projekt nema smisla, a strateška studija utjecaja na okoliš slijedi, kao što je uobičajeno.

3. Površina vode u sedam akumulacijskih bazena, od HE Zaprešić do HE Sisak, iz *Mišljenja* od 1.895 ha, odgovara podacima iz idejnih rješenja i to bi bila vodna površina akumulacijskih jezera u izgrađenom stanju. Pritom nije uračunata površina vode u nizvodnome dijelu kanala Sava – Sava (koji bi stalno bio pod vodom) od oko 260 ha. U postojećem – sadašnjem – stanju, površina vode rijeke Save na području od granice s Republikom Slovenijom do Siska, na duljini toka od 128 km, s prosječnom širinom od oko 100 m, jest 1.280 ha, a ta površina danas ima svoj određeni utjecaj. Prema tome veličini od 1.895 ha trebalo bi pribrojiti 260 ha i oduzeti postojećih 1.280 ha, a to iznosi **875 ha**.
4. Smatram da sa zaključkom o promjeni koncepcije cijeloga rješenja iz *Mišljenja* treba – u najmanju ruku – počekati do završetka i prihvaćanja strateške studije utjecaja na okoliš.

Dr. sc. Višnja Vučetić:

Hvala lijepa. Pozdravljam uvažene akademike, a isto tako i goste znanstvenike i stručnjake. Ja sam dr. sc. Višnja Vučetić i radim u Državnom hidrometeorološkom zavodu. Voditeljica sam Službe za agrometeorologiju, ali sam po struci meteorolog. Moram priznati da smo danas samo u mikrorazmjerima čuli o onome što se odnosi na klimu i što se tiče utjecaja klimatskih promjena na vodotoke. Nisam hidrolog, međutim, svima nam je poznato da imamo velike utjecaje ne samo na poljoprivredu i na šumarstvo nego i na vodotoke. Odnosno, pitanje je treba li početak svih promišljanja o tome ima li dovoljno količine vode u vodotocima povezati uz klimatske promjene. Ono što sam samo htjela naglasiti jest da mi već vrlo dugo provodimo mjerenja u samom gradu Zagrebu, preko 150 godina, i ti su nam rezultati, osim zatopljenja na području Zagreba, pokazali i smanjenje količina oborina. To nije značajno na godišnjoj razini već više po sezonama. Najviše su nam ugroženi zimsko razdoblje, proljeće i ljeto, dok manjak nadoknađujemo ujesen. U svakom slučaju, reći ću samo to da su se u posljednjih desetak godina prvi put pojavile ekstremno tople godine. Od 2000. godine imali smo sedam ekstremno toplih godina kakvih nije bilo u prijašnjih 140 godina. S druge strane, zadnja ekstremno kišna godina na zagrebačkom području bila je 1937. godine, a ekstremno hladna 1940. Više od sedam desetljeća nemamo ekstremno kišne godine. Ja na to upozoravam upravo zato što bi u ovu studiju koju vi predlažete, studiju utjecaja na okoliš, svakako trebalo uključiti i meteorološke i klimatske stručnjake. Hvala vam što ste mi omogućili da kažem par riječi.

Leo Penović:

Kolege iz stručnog savjeta odgovorili su na puno pitanja, a ja bih želio na samome kraju naglasiti još nešto. Znam da vam je to novo i da ne vjerujete da je tome tako, ali ovo nije gotov projekt. Ovo je studija, kao što sam rekao na početku, koja je pokušala istražiti je li ovakvo rješenje moguće, je li tehnički izvedivo i može li se ono uspoređivati u daljnjim razradama s dosad postavljenim rješenjima. To je sve i zato smo danas ovdje. Zato smo danas ovdje zaista otvoreni prema cijeloj diskusiji. Ja znam da ste vi naučeni na to da vam dođe ministar i kaže: „Evo, ovo je najpametnije i ja ću to tako napraviti.“ Ne, mi danas nismo došli s tom idejom. Svjesni smo svih pitanja na koja ste nam ukazali i molimo vas za pomoć da na ta pitanja damo najbolje odgovore, za moje unuke, a vaše praunuke. Hvala vam lijepa.

Akademik Slavko Matić¹, akademik Franjo Tomić²

¹predsjednik Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo

²predsjednik Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode

S T U D I J A

VIŠENAMJENSKI SUSTAV UREĐENJA, ZAŠTITE I KORIŠTENJA RIJEKE SAVE I ZAOBALJA OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO SISKI

Mišljenje i prijedlog izvršnih odbora Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo i Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (sastanak održan 4. listopada 2013.).

U studiji se obrađuje vrlo složen PROJEKT i najavljuje njegova izrada.

Projektom se želi sljedeće:

1. Riješiti:

- dio prometne perspektive Zagreba i šireg područja,
- proizvodnja električne energije u hidroelektranama (25% potreba grada Zagreba)

2. Popraviti/poboljšati:

- zaštita od poplava grada Zagreba i njegove okolice,
- vodoopskrba,
- uređenje obala rijeke Save,
- rekreacijsko-turistički uvjeti u gradu Zagrebu.

Za ostvarenje tih kompleksnih zadataka izvodit će se pozamašni zahvati:

A. Hidrotehnički zahvati:

- iskop zemlje u milijunima m³,
- uređenje korita i obala rijeke Save te njezinih pritoka,
- povećanje korita kanala Sava – Sava i njegova cjelovita izvedba u duljini od 51 km (sada je dug 33 km)
- izgradnja luke za brodove (kod Velike Gorice)

B. Hidroenergetski zahvati:

- izgradnja akumulacija sa stepenicama za hidroelektrane,
- izgradnja sedam hidroelektrana (Podsused, Prečko, Jarun, Šanci, Petruševac, Ivanja Reka i Sisak) i RHE Medvednica

C. Građevinski zahvati:

- izgradnja mostova,
- putna mreža (ceste i prilazni putovi),
- željeznička pruga.

Izvođenjem tih složenih zahvata neminovno će se narušiti prirodni uvjeti. Silom će se utjecati na promjenu ekosustava, agrosustava i šumskog sustava. Negativno će se utjecati na zajednice flore i faune u prostoru i u vodama. Pri tome u studiji nisu razmotreni problemi koji bi mogli nastati u važnim gospodarskim granama tog područja – u poljoprivredi i šumarstvu, kao i problemi s pitkom vodom. Svima nam je poznato da je dosadašnja izgradnja višenamjenskih hidrotehničkih i hidoenergetskih sustava, u svijetu i u nas, negativno utjecala na prirodna dobra: tla, vode i vodni režim na uzgoj šumskih vrsta i poljoprivrednih kultura te na mikroklimu kao sastavnice ekosustava.

Ukupna površina Grada Zagreba i Zagrebačke županije iznosi 337.230 ha. Od toga su 187.500 ha poljoprivredne, a 163.990 ha obradive površine, dok površina šuma iznosi 34.600 ha.

Grad Zagreb i Zagrebačka županija imaju ukupno oko 1,100.000 stanovnika, od toga je 39.327 poljoprivredno stanovništvo.

Agronomska struka smatra (izradili smo studiju o poljoprivredi, a kolege šumari o šumarstvu) da bi Grad Zagreb i Zagrebačka županija mogli i trebali imati samodostatnu proizvodnju poljoprivrednih proizvoda (osim tropskih i mediteranskih proizvoda) jer za to postoje prirodni uvjeti. Postoje uvjeti za ostvarenje EKO-SOCIJALNE TRŽIŠNO ORIJENTIRANE POLJOPRIVREDE. A isto tako šumarska struka drži da postoje izvanredni uvjeti za opstojnost prirodnih šuma.

Međutim, pri izvođenju tako koncipiranog složenog višenamjenskog projekta dogodit će se sljedeće:

- izgradnjom akumulacija u svrhu izgradnje sedam hidroelektrana trajno će se zauzeti 1.895 ha postora,
- novi kanal Sava – Sava zauzet će također veliku površinu, jer širina koridora kanala iznosi 360 – 400 m, a duljina 51 km
- površina vode u akumulacijama, u rijeci Savi, pritocima i kanalu Sava – Sava utjecat će na promjenu mikroklimе toga prostora.

Naime, pojava magle te promjene fizikalnih i kemijskih značajki vode negativno će utjecati na bioraznolikost, odnosno na postojeću floru i faunu.

Uslijed izgradnje brojnih građevinskih objekata doći će do velikih ekoloških promjena na tom prostoru.

Hidrotehnički i hidroenergetski zahvati izazvat će promjene u vodnom režimu površinskih i podzemnih voda, što bi moglo izazvati katastrofalne posljedice za poljoprivredu, šumarstvo i pitku vodu.

Činjenica je da je voda jedan od pet temeljnih vegetacijskih čimbenika za uzgoj bilja (voda, toplina, svjetlost, zrak i hranjiva tvar), pa je potrebno osigurati povoljan vodno-zračni odnos u rizosferi. Stoga je bitno imati i razinu podzemne vode na dubini 1,5 – 3,5 m, ovisno o uzgajanoj poljoprivrednoj i šumarskoj kulturi te značajkama tla.

Prema međunarodnoj konferenciji u organizaciji FAO-a i nizozemske Vlade održanoj u Maastrichtu 1999., oglašeno je i prihvaćeno u cijelom svijetu sljedeće: „Poljoprivreda i šumarstvo ne smiju se gledati samo kao proizvođači hrane i drvene mase, već su te gospodarske grane podjednako važne i s obzirom na njihovu: ekološku, socijalnu, prostornu i rekreacijsko-turističku ulogu.“ Dakle, osim proizvodne uloge, poljoprivreda i šumarstvo općekorisne su i za čovjeka.

Znakovito je što je Republika Hrvatska u sustav zaštite prirode uključila 47% svojeg kopnenog i 39% svojeg morskog prostora. U ta područja uvrštene su i lokacije svih planiranih hidroelektrana na rijeci Savi od granice sa Slovenijom do Siska. Osim toga, dijelovi tog prostora uz Park prirode Medvednicu (Sava iznad Zagreba, Sava-Podsused, Stupnički lug, Turopolje, Odransko polje, Rezervat ptica iza Ivanje Reke i Šuma Žutica) uključeni su u Europsku ekološku mrežu *Natura 2000*.

Predmetna studija, odnosno kompleksan višenamjenski projekt, obećava da će se njegovom provedbom poboljšati uvjeti života za ¼ stanovnika Hrvatske. Površno gledajući, možda je za neke osobe to i prihvatljivo, ali normalnim razmišljanjem nameće se zaključak da bi zahvati predviđeni tim projektom mogli izazvati više teških problema budućim naraštajima. Nakraju iznosim sažete zaključke, s prijedlozima, izvršnih odbora Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo i Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti:

1. Zbog toga što gospodarske grane poljoprivreda i šumarstvo te njihove općekorisne funkcije tim projektom dolaze u pitanje, ne podržavamo sljedeće:

- izgradnju hidroelektrana na rijeci Savi od granice s Republikom Slovenijom do Siska,
- izgradnju luke na kanalu Sava – Sava (kod Velike Gorice) i njegovu plovnost do rijeke Save i nizvodno.

2. Budući da su pogoršani postojeći sustavi:

- zaštite od poplava grada Zagreba i ostalih naselja,

- vodoopskrbe na prostoru grada Zagreba, potrebno je dovršiti kanal Sava – Sava u cijeloj duljini od 51 km (sada je dug 33 km). Sinkronizacijom protoka (raspodjelom vode) u rijeci Savi i kanalu Sava – Sava nužno je ostvariti potrebnu zaštitu od poplava i ostvarenje potrebne vodoopskrbe ne ugrožavajući opstojnost šuma i uzgoj poljoprivrednih kultura.

3. Osim sinkronizacije protoka (raspodjele vode) u rijeci Savi i u kanalu Sava – Sava, nužno je urediti obale Save, kao što to danas imaju mnogi gradovi na svojim rijekama.

4. Držimo da su ovi zahvati vrlo delikatni (stručno zahtjevni), pa je za njihovo uspješno rješavanje potrebno prethodno izvesti nužna istraživanja i izradu odgovarajućih studija s projektnom dokumentacijom.

Zagreb, 9. listopada 2013.

ZAKLJUČCI

Zaključci Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo HAZU i Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode HAZU

1. Zbog toga što gospodarske grane poljoprivrede i šumarstvo te njihove općekorisne funkcije, kao i pitka voda, ovim projektom dolaze u pitanje, ne podržavamo:
 - izgradnju hidroelektrana na rijeci Savi od granice s Republikom Slovenijom do Siska,
 - izgradnju luke na kanalu Sava – Sava (kod Velike Gorice) i njegovu plovnost do rijeke Save i nizvodno.
2. Budući da su pogoršani postojeći sustavi:
 - zaštite od poplava grada Zagreba i ostalih naselja,
 - vodoopskrba na prostoru grada Zagreba,potrebno je dovršiti kanal Sava – Sava u cijeloj duljini od 51 km (sada je dug 33 km). Sinkronizacijom protoka (raspodjelom vode) u rijeci Savi i kanalu Sava – Sava nužno je ostvariti potrebnu zaštitu od poplava i ostvarenje potrebne vodoopskrbe ne ugrožavajući opstojnost šuma i uzgoj poljoprivrednih kultura.
3. Osim sinkronizacije protoka (raspodjele vode) u rijeci Savi i u kanalu Sava – Sava, nužno je urediti obale Save, kao što je to danas u više gradova na rijekama.
4. Držimo da su ti zahvati vrlo delikatni (stručno zahtjevni), pa je za njihovo uspješno rješavanje potrebno prethodno izvesti nužna istraživanja i izraditi odgovarajuće studije s projektnom dokumentacijom.

Predsjednik Znanstvenog vijeća za poljoprivredu i šumarstvo HAZU
Akademik Slavko Matić

Predsjednik Znanstvenog vijeća za zaštitu prirode HAZU
Akademik Franjo Tomić

Zaključci Znanstvenog vijeća za energetiku HAZU

1. Postojeći sustav obrane od poplava nedovršen je i ne funkcionira na prihvatljiv način (poplava 2010. godine); prisutni su i problemi s odlaganjem otpada i zaštitom voda; potrebno je produbiti korito rijeke Save zbog nestabilnosti rijeke te zbog smanjivanja zaliha pitke vode u ljetnim mjesecima; neriješeni problemi nastali su kao posljedica izgradnje lanca hidroelektrana na Savi u Sloveniji.
2. Do sada izrađena planska dokumentacija uređenja toka Save uvrštena je u prostorne planove kojima se predviđa izgradnja hidroenergetskih objekata na Savi (osim HE Sisak).
3. Analizom projekta u cjelini može se zaključiti da energetska korištenje potencijala rijeke Save na spomenutom potezu nije u prvom planu nego se tretira kao dodatna korist u cjelini projekta.
4. Planirani sustav hidroelektrana na rijeci Savi, počevši od prve u nizu, HE Podsused, pa do posljednje u nizu, HE Sisak, s oko 160 MW instalirane snage i oko 635 GWh moguće godišnje proizvodnje električne energije, a uzimajući u obzir potrebne investicije (oko 630 milijuna EUR), nije izrazito financijski isplativ – dakako, uspoređujući to s današnjim cijenama na tržištu električne energije, odnosno uspoređujući to s nekim alternativnim rješenjima.
5. Projektom treba iskoristiti raspoloživi hidroenergetski potencijal rijeke Save, jer se prvenstveno radi o obnovljivim izvorima energije, a pogotovo stoga što se radi o objektima koji imaju vrlo dug životni vijek, o proizvodnji u središtu potrošačkoga društva (grad Zagreb) i o približno 20% energije koju troši grad Zagreb, što se dobiva relativno velik prostor na području grada te što se otvara mogućnost primjene koncepta *Zagreb na Savi*. Konačno, ali ne manje važno, projekt se može prijaviti za financiranje iz fondova EU kako bi se tim sredstvima pokrio dio troškova.
6. Uzimajući u obzir sve prije navedeno, a poglavito gospodarsku situaciju u Republici Hrvatskoj, i prepoznajući moguće učinke na zamah gospodarskih aktivnosti koje može imati takav projekt, Vijeće za energetiku HAZU podupire ideju o realizaciji toga projekta.
7. Na koncu, ako se donese odluka o pokretanju projekta i započne s njegovom realizacijom, potrebno je učiniti sve da se kod izgradnje pojedinih dijelova projekta, kao i projekta u cjelini, osigura poštivanje najviših standarda zaštite prirode i okoliša.

Tajnik Znanstvenog vijeća za energetiku HAZU
Doc. dr. sc. Mladen Zeljko

Zaključci Znanstvenog vijeća za graditeljstvo, obnovu i razvoj HAZU

1. Strategijom višenamjenskog korištenja rijeke Save na području od granice s Republikom Slovenijom do grada Siska treba težiti sinergijskom povezivanju energetske, gospodarske, prometne i prostorne rješenja koja će generirati nove i visokovrijedne kvalitete razvoja i života.
2. Prostor, materijalna dobra i ljudi bit će dugoročno sigurni od poplava.
3. Potrebno je prikupiti i sistematizirati te analitički obraditi cjelokupnu, do sada poznatu, dokumentaciju prijedloga idejnih rješenja i projekata o uređenju Save u Zagrebu.
4. Uređenje toka Save i savskih obala u gradu Zagrebu dugogodišnji je san generacija, a ovim se projektom stvaraju osnovni i realni uvjeti za njegovo ostvarenje. Projekt treba realizirati krajnje odgovorno odabirom najboljih rješenja u okviru stručnog natječaja.
5. Projektom *Zagreba na Savi* treba zahvatiti daleko šire područje nego što je tok rijeke Save kroz grad Zagreb. Treba ga proširiti na područje kanala Sava – Sava te jednakom pažnjom prostornooblikovno obraditi u kontekstu europskih preporuka o zelenom urbanom razvoju. Promjene u prostoru koje će se javiti izgradnjom spojnog kanala i njegova zaobalja treba iskoristiti za oblikovanje jedne od najatraktivnijih i najprivlačnijih zona za provođenje slobodnog vremena i sličnih sadržaja nadomak Zagreba.
6. Broj povijesno zaštićenih spomenika i zaštićenih prirodno vrijednih ambijenta na području zahvata traži stručni i znanstveni postupak obrade, zbog čega je potrebna izrada odgovarajućih metodologija i elaborata zaštite povijesnih spomenika i područja prirodnih vrijednosti. Potrebno je osigurati da svaka povijesno vrijedna građevina bude odgovarajuće zaštićena ili izmještena na primjerenu lokaciju, a prirodne vrijednosti šuma treba maksimalno zaštititi ili u određenim slučajevima uklanjanja nadomjestiti formiranjem novih šumskih kompleksa na za to odgovarajućim lokacijama te sukladno europskim iskustvima u obnovi biotopa u slijedu riječnog toka.
7. Zemljišta zaštićena od poplava vrednuju se, što omogućuje formiranje kvalitetnih zona građenja, tako da samo u Zagrebu površina uređenja iznosi cca 350 ha.
8. Množina projekata osigurava dugoročnu gospodarsku aktivnost, posebno građevinarstva i energetike te njima komplementarnih djelatnosti.
9. Kultura prostora i života ljudi znatno se unapređuje sukladno uravnoteženim gospodarskim, ekološkim i socijalnim mjerama, čemu treba težiti i u svakom pojedinačnom projektu.

10. Vlastiti energetska potencijal razmatranog područja povećava se za cca 636 GWh godišnje, što je još jedan korak prema energetska neovisnosti u konceptu održivog razvoja i europskih preporuka.
11. Moguća plovnost rijeke Save produžuje se od Siska do ispod Velike Gorice, gdje je moguće izgraditi riječnu luku.
12. Bit će potrebno osmisliti, razviti i ozakoniti strategije integralnog planiranja, projektiranja i oblikovanja specifične za suburbana područja u kojima se obrađuje problematika prostornog uređenja te istražuju specifične tipologije izgradnje kao što su izdvojena naselja, rubovi grada, čvorovi, tranzitni prostori, superkompleksi i sl.
13. Za realizaciju tako velikog i dugoročnog zahvata bit će potrebno osnovati međužupanijska koordinacijska tijela koja će rukovoditi cjelokupnim radom i aktivnostima.

Predsjednik Znanstvenog vijeća za graditeljstvo, obnovu i razvoj HAZU
Akademik Branko Kincl

III.

VELIKA GORICA – JEDAN OD GENERATORA RAZVOJA METROPOLSKOG PODRUČJA GRADA ZAGREBA

Okrugli stol

u organizaciji Znanstvenog vijeća za graditeljstvo, obnovu i razvoj
Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti, Grada Velike Gorice i
tvrtke Program Sava d.o.o. – Zagreb na Savi

Četvrtak, 5. srpnja 2018., Gradska vijećnica Grada Velike Gorice,
Pučko otvoreno učilište, Zagrebačka 37

UVODNA RIJEČ

Dražen Barišić, gradonačelnik Velike Gorice
Akademik Velimir Neidhardt, potpredsjednik HAZU

PREDAVAČI

Akademik Branko Kincl, moderator
Mr. sc. Ivana Ivanković, dipl. ing. građ.
Prof. dr. sc. Kristijan Posavec, dipl. ing. geol,
Davorka Križaj, dipl. ing. arh.

PREDGOVOR

Povod ovoj raspravi jest dovršetak studije izvedivosti, strateška studija utjecaja na okoliš te Program zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja, od granice sa Republikom Slovenijom do Siska o čemu je Vlada Republike Hrvatske donijela svoj zaključak 29.07.2013. g. Analize, projektiranje, stručno vrednovanje i elaboriranja traju kroz sve to vrijeme, stoga smo danas u mogućnosti raspravljati o odabranoj "varijanti 2" predloženog programa, kao najprihvatljivijoj sa stanovišta strateških ciljeva projekta i predloženih tehničkih rješenja. Način korištenja rijeke Save, kao i njen utjecaj na temeljne vrijednosti prostora trebaju biti pokretač dugoročnog razvoja te preobrazbe prostora i načina života u njemu. Isto tako, projekt novog aerodroma "Franjo Tuđman" koji nosi najvišu arhitektonsku nagradu svjetske vrijednosti, te u realizaciji ima svoje vremenske faze razvoja A, B, C i D, dio je skupine velikih dugoročnih i složenih projekata razvoja Velike Gorice. Airport City kao poslovno-središte čija se izgradnja priprema, sastani je dio šireg razvoja poslovno-servisne zone koja raste uz aerodromski kompleks.

Prostor zahvata znanstveno-stručnog razmatranja i elaboriranja projekata rasprostranjen je u Krapinsko-zagorskoj županiji, Sisačko-moslavačkoj županiji, Zagrebačkoj županiji i Gradu Zagrebu. Obim i značaj te vremenski tok svrstava projekt uređenja Save u temeljne razvojne projekte 21. st. Ovo su neki od najvažnijih projekata koji generiraju razvoj i oblikovanje metropolskog područja Zagreba. Takvi dugoročni, sinergijski povezani projekti energetskog, prostornog, prometnog i gospodarskog razvoja kao dio strategije razvoja naše zemlje jedan su od mogućih pravaca izlaska iz krize nedovoljno dinamičnog razvoja.

Dugoročno planirani tijekom realizacije tako obimnog i kompleksnog investicijskog ciklusa spomenutih projekata pridonosi dugoročnoj socio-ekonomskoj sigurnosti i stabilnosti stanovništva kroz povećani stupanj zaposlenosti, što je jedna od temeljnih kvaliteta vrijednosti života ljudi. Zbog toga se može ustvrditi da je oblikovanje prostora kroz stvaranje novih vrijednosti, shvaćeno u najširem smislu, zapravo dugoročno oblikovanje kvalitete života ljudi, tj. njihova kultura života. Ovako veliki složeni sustav projekata može poslužiti kao "pilot projekt" za slične slučajeve dugoročnog razvoja i drugih regija u našoj zemlji.

UVODNA RIJEČ VODITELJA PROGRAMA

Polazište oko kojeg su se složili dionici i stručna javnost jest dugoročno neodrživo stanje na dionici rijeke Save i njezina zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska, neiskorišteni potencijali i nužnost promjene. Svjedočimo sve češćoj izloženosti nasipa velikim vodama, trendu sniženja dna korita, sniženju razina podzemnih voda, negativnom utjecaju na infrastrukturu i ekosustave itd.

Zadatak voditelja programa (Program Sava d.o.o) bio je razviti višenamjensko rješenje i uključiti u program širok spektar dionika, od Vlade Republike Hrvatske (preko nekoliko ministarstava), Grada Zagreba te Zagrebačke i Sisačko-moslavačke županije do Hrvatskih voda i Hrvatske elektroprivrede. Osim institucionalnih dionika, u pripremu su uključeni i predstavnici akademske zajednice te strukovnih i nevladinih organizacija kako bi prijedlog programa bio stručno i znanstveno utemeljen, a proces pripreme transparentan.

U pripremu programa od samoga početka uključila se i Europska unija odobrivši tehničku pomoć u iznosu od 1,5 milijuna eura za izradu ključne dokumentacije ove faze pripreme, studije izvedivosti i strateške studije utjecaja na okoliš. Izrada navedenih studija bila je kompleksna i uključivala je izradu raznih stručnih podloga, idejnih rješenja, matematičkih modela tečenja površinskih i podzemnih voda i drugo.

Konačna predložena opcija predviđa izgradnju deset manjih protočnih hidroelektrana koje bi stabilizirale razine podzemnih voda te rekonstrukciju postojećeg rasteretnog kanala Sava – Odra. Ukupna vrijednost investicije procjenjuje se na oko 1,3 milijarde eura.

U okviru studije izvedivosti ispitane su brojne koristi koje taj višenamjenski program donosi. Upravo je kao najvažnija korist istaknuta stabilizacija razina podzemnih voda kao strateškog resursa Republike Hrvatske. S druge strane, proizvodnja električne energije donosi direktne financijske koristi. Ukupna instalirana snaga programom predviđenih deset hidroelektrana iznosi oko 130 MW s prosječnom godišnjom proizvodnjom od gotovo 600 GWh u središtu potrošnje. Nadalje, realizacijom programa zaštitila bi se danas od poplava nezaštićena područja, čime bi se postigle milijunske godišnje uštede.

Jedan od velikih potencijala koje ovaj program donosi zasigurno je prostorni potencijal. Naime, površina koja je danas rezervirana za prihvrat velikih vodnih valova na području grada oslobađa se za širu društvenu korist i postaje razvojni potencijal.

Zaključno, može se istaknuti da je program, poznat i pod nazivom *Zagreb na Savi*, san nekoliko generacija. U više navrata kretalo se u njegovu pripremu s pretpostavkama da će cjelokupni trošak iznijeti energetika ili da se može pripremati bez široke strukture dionika. Danas imamo temelje programa u studiji izvedivosti i planu implementacije, prema kojem je pripremu i realizaciju programa moguće izvesti u roku od 12 godina. Puni potencijali i koristi ostvarit će se kad se program u cijelosti realizira.

PROGRAM ZAŠTITE, UREĐENJA I KORIŠTENJA RIJEKE SAVE I ZAOTALJA OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO SISKI – NACRT PRIJEDLOGA

1. POLAZIŠTA

Rijeku Savu na dionici od granice s Republikom Slovenijom do Siska karakteriziraju negativne promjene vodnog režima koje povlače za sobom i druge dalekosežne posljedice. Naglasak je na pojavi kontinuiranog produbljivanja riječnog korita, osobito na dionici do Rugvice, koje direktno utječe na sniženje vodostaja rijeke Save i razina podzemne vode u zaotalju, a time i na pouzdanost vodoopskrbe, učinkovitost postojećeg sustava zaštite od poplava i ostale infrastrukture, kakvoću površinskih i podzemnih voda te ekosustava koji o vodi ovise. Tijekom posljednjeg desetljeća učestale su pojave ekstremnih hidroloških prilika te svjedočimo sve češćim i uzastopnim ekstremima velikih i malih voda. U ovisnosti o intenzitetu ekstremnih hidroloških prilika i funkcionalnosti sustava zaštite od poplava, bilježe se velike štete, ugrožena su naseljena mjesta, infrastrukturni i gospodarski objekti te poljoprivredne površine. Načelno, očekuje se da će klimatske promjene utjecati na povećanje vjerojatnosti pojave poplava i sukladno tomu povećanje poplavnih rizika. Uz navedeno, rijeka Sava na promatranoj dionici predstavlja i neiskorišteni hidroenergetski potencijal, a postojeće stanje rijeke Save i zaotalja ograničava i daljnji razvoj Grada Zagreba te ostalih gradova i općina na tom prostoru.

Vode su opće dobro od posebnog interesa koje ima osobitu zaštitu Republike Hrvatske, što je utvrđeno člankom 52. Ustava Republike Hrvatske. Problemi vodoopskrbe i prilagodbe klimatskim promjenama gorući su problemi s aspekta sigurnosti i očuvanja vode kao strateškog resursa. Naime, prema Strategiji upravljanja vodama Republike Hrvatske (Narodne novine, broj 91/08) i prema Okvirnoj direktivi o vodama (Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za djelovanje na području politike voda od 23. listopada 2000.), vodni resursi predstavljaju prvorazredno pitanje nacionalnog

suvereniteta i interesa čija će vrijednost u budućnosti rasti, kako u lokalnim tako i u globalnim razmjerima. S aspekta strateške vrijednosti podzemne vode Republike Hrvatske, nužno je zaustaviti smanjivanje zaliha podzemne vode.

U cilju održivosti, negativne trendove razina podzemne vode, odnosno produbljenje korita rijeke Save i s tim povezane posljedice moguće je zaustaviti zajedničkim, integralnim i sustavnim djelovanjem kroz realizaciju višenamjenskog hidrotehničkog sustava kojim bi se uz to ostvarile i druge važne koristi.

Potvrđujući navedeno, Vlada Republike Hrvatske 1. kolovoza 2013. godine donijela je *Zaključak o utvrdjivanju programa zaštite uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska* (Narodne novine, broj 101/13, 85/15, 62/16, dalje u tekstu: Zaključak Vlade RH).

Sukladno Zaključku Vlade RH, za organizaciju, vođenje i upravljanje izradom Programa zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska (dalje u tekstu: Program) zaduženo je društvo Program Sava d.o.o. (dalje u tekstu: voditelj Programa).

Predstavnici dionika zastupljeni su u Vijeću Programa, tijelu koje strateške odluke o razvoju Programa donosi jednoglasno. Za redovitu komunikaciju s voditeljem Programa i praćenje pripreme Programa, dionici Programa delegirali su svoje operativne predstavnike. Na taj se način zadržava kontinuitet praćenja pripreme Programa od strane dionika. Uključenost stručne javnosti osigurana je formiranjem Stručnog savjeta Programa čiji su članovi eminentni stručnjaci iz akademske zajednice i strukovnih organizacija.

U prosincu 2012. godine, na zahtjev Ministarstva gospodarstva i HEP-a, Europska je Komisija (*DG Enlargement*) za početni razvoj, odnosno pripremu Programa odobrila nepovratna sredstva u iznosu od 1,5 milijun EUR, s time da je obveza participacije korisnika nepovratnih sredstava u iznosu od 0,5 milijun EUR. Sredstva su dodijeljena konzorciju MottMacdonald-WYG-Atkins za izradu potrebne dokumentacije: strateške studije utjecaja na okoliš i studije izvedivosti s analizom koristi i troškova za Program.

Rezultati studije izvedivosti pokazali su da vrednovane koristi Programa za društvo nadmašuju njegove troškove i potvrdili da Program ima pozitivan utjecaj na društvo te da je prihvatljiv za javno sufinanciranje. Uz to, otvara se mogućnost sudjelovanja domaćeg gospodarstva u pripremi i realizaciji Programa, što bi generiralo određene pozitivne makroekonomske učinke. Projekcija je europskih konzultanata da bi realizacija Programa utjecala na otvaranje tisuću novih radnih mjesta.

Program zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska u svojim je osnovnim programskim ciljevima podržan Strategijom prostornog razvoja Republike Hrvatske (Narodne novine,

broj 106/17), a što se osobito odnosi na međunarodni kontekst dan Okvirnim sporazumom o slivu rijeke Save u cilju realizacije međusobno dogovorenih ciljeva – uspostava međunarodnog režima plovidbe na rijeci Savi, uspostava održivog upravljanja vodama, poduzimanje mjera za sprječavanje ili ograničavanje opasnosti od poplava, leda, suša. Uz navedeno, Program je naveden u okviru aktivnosti ublažavanja posljedica klimatskih promjena na području Republike Hrvatske.

2. POKRETANJE PROGRAMA

Potreba za uređenjem rijeke Save i zaštitom od poplava rasla je s porastom stupnja urbaniziranosti savske doline. Regulacijski i zaštitni radovi poduzimani tijekom prve polovine 20. stoljeća nisu bili sustavni. Ranjivost sustava bila je evidentna 1964. godine, kada se dogodila katastrofalna poplava s ljudskim žrtvama i velikom materijalnom štetom. To je bio impuls za pripremu kompleksnog rješenja zaštite od poplava na slivu rijeke Save.

Nakon poplave 1964. godine pristupilo se sustavnoj izgradnji novih i proširenju postojećih savskih nasipa, prije svega na području Grada Zagreba. Konačno rješenje zaštite od poplava srednjeg Posavlja usvojeno je na temelju Studije regulacije i uređenja rijeke Save u Jugoslaviji (1973., Zagreb, Polytechna Hydroprojekt-Carlo-Lotti & CO, Prag – Rim), međutim sustav nije u potpunosti realiziran.

Početkom 80-ih godina, u okviru HEP-a, započete su aktivnosti u cilju realizacije HE Podsused i HE Prečko s preljevom Jankomir te HE Drenje nizvodno od Zagreba. Predložena rješenja usvojena su u Vodoprivrednoj osnovi Grada Zagreba (VOGZ) 1982. godine. Zatim su, 1992. godine, izrađene Izmjene i dopune vodoprivredne osnove Grada Zagreba (IDVOGZ) koje kao konačno rješenje planiraju izgradnju HE Podsused, zatim HE Prečko s ustavom Lučko, HE Zagreb, HE Drenje i HE Strelečko. Međutim, IDVOGZ nije nikad usvojen i nije stupio na snagu.

Planirani sustav nije dovršen i izveden je u opsegu od oko 40%. Ključni objekt sustava zaštite od poplava Grada Zagreba jest rasteretni kanal Sava – Odra, koji je, umjesto predviđenih 51,4 km, izgrađen u duljini od 33,1 km s ispuštanjem velikih voda u Odransko polje. Uslijed značajnih morfoloških promjena u koritu rijeke Save, odnosno sniženja dna, promijenilo se funkcioniranje preljeva Jankomir i na tom se čvoru velike vode ne raspoređuju kako je bilo planirano projektom. Umjesto kod 1.900 m³/s, preljev Jankomir aktivira se kod protoka od 2.350

m³/s, zbog čega kroz Zagreb u visokovodnim uvjetima protječe veća količina vode od planirane, čime se povećava ugroženost nizvodnog područja.

Na inicijativu Grada Zagreba, 2003. godine izrađena je Prethodna studija izvodljivosti uređenja i korištenja rijeke Save od Republike Slovenije do Rugvice (Elektroprojekt d.d. Zagreb), u kojoj je potvrđena koncepcija prema IDVOGZ-u koja je obuhvaćala izgradnju HE Podsused, HE Prečko s ustavom Lučko, HE Zagreb i HE Drenje, uz produbljenje rasteretnog kanala, proširenje korita rijeke Save i sužavanje inundacija. Međutim, ni to rješenje nije postalo obavezujuća podloga za cjelovito uređenje rijeke Save i zaobalja na predmetnoj dionici. Zbog toga je 2012. godine ponovno inicirano pitanje zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save na toj dionici.

Bez zaustavljanja negativnih trendova te ublažavanja utjecaja klimatskih promjena na širem području Programa očekuje se sljedeće:

- daljnje snižavanje korita rijeke Save, snižavanje razina podzemne vode te negativan utjecaj na vodoopskrbu i korištenje voda,
- potencijalno ugrožena stabilnost obrambenih nasipa u uvjetima češće i duže izloženosti velikim vodama,
- negativan utjecaj na floru, faunu i staništa, kao i na zaštićena područja i područja ekološke mreže, povezan sa snižavanjem razina podzemne vode,
- negativan utjecaj na šume i šumarstvo, u smislu mogućeg smanjenja šumskih površina s vrstama koje su ovisne o vodi, kako s gospodarskog, tako i s ekološkog aspekta,
- negativan utjecaj na turizam i rekreaciju, posebice zbog sniženja malih i srednjih vodostaja u rijeci Savi i u stajalicama povezanima s rijekom (Jarun, Bundek, Zajarki i dr.),
- neiskorišten potencijal za proizvodnju energije iz obnovljivog izvora,
- neiskorištena mogućnost boljeg povezivanja lijeve i desne obale rijeke Save,
- negativan utjecaj na poljoprivredu, povezan s padom razina podzemne vode,
- smanjena mogućnost prilagodbe klimatskim promjenama.

Da bi se postojeći negativni utjecaji na rijeku Savu i njezino zaobalje zaustavili, odnosno poboljšali i doveli u održivu ravnotežu prema namjeni prostora (šumsko zemljište, poljoprivredno zemljište, vodozaštitno područje, zaštićena područja, urbano zemljište, retencijski prostori, vodna područja i prometni koridori), pristupilo se njegovu rješavanju integralno i sustavno po načelu uravnoteženog održivog razvoja, uz poštivanje najviših standarda zaštite okoliša i prirode.

3. STRATEŠKI CILJEVI PROGRAMA

Program predstavlja održivo i dugoročno rješenje problema vezanih za rijeku Savu i njezino zaobalje, a očekivane koristi njegove provedbe uključuju ekološke, društvene i ekonomske aspekte.

Strateški su ciljevi Programa:

- zaštita života i zdravlja ljudi, njihove imovine te vodnih i o vodi ovisnih ekosustava od poplava, zaštita rijeke Save i pritoka od štetnih utjecaja i onečišćujućih tvari, poboljšanje stanja površinskih i podzemnih voda, unaprjeđenje postojećih i razvoja novih vodocrpilišta, sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, stvaranje boljih uvjeta za život i razvoj gospodarstva u prostornom obuhvatu rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska,
- proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije,
- uređenje zaobalja i stvaranje uvjeta za bolje korištenje i održivo upravljanje prirodnim i drugim resursima na prostoru uz rijeku Savu,
- održivi razvoj uz poboljšanje životnih uvjeta izgradnjom predviđenih infrastrukturnih i drugih projekata (mostova, prometnica, vodnih putova i dr.) vodeći računa o prihvatljivosti istih za okoliš,
- stvaranje uvjeta za povećanje poljoprivredne proizvodnje uz stabilnije i konkurentnije uvjete,
- stvaranje uvjeta za razvoj turizma, sporta i rekreacije,
- stvaranje uvjeta za razvoj unutarnje plovidbe,
- jačanje kapaciteta za prijenos iskustava i znanja u upravljanju složenim višenamjenskim projektima.

4. TEHNIČKO RJEŠENJE PROGRAMA

Nizinski dio sliva rijeke Save, koji je izložen djelovanju velikih voda, ujedno je i vrlo naseljen, gospodarski razvijen i poljoprivredno vrijedan. Razvoj tog područja u velikoj je mjeri ovisan o uređenosti vodnog režima, a rješavanje zaštite od poplava, odnosno upravljanje rizicima od poplava jedna je od dominantnih vodnogospodarskih zadaća i preduvjet uspješnog odvijanja drugih djelatnosti.

U okviru Programa, na predmetnoj dionici rijeke Save duljine oko 140 km, predviđa se najviše deset pregradnih mjesta na kojima je identificirana mogućnost izgradnje manjih hidroelektrana ukupne snage 130 MW i prosječne godišnje proizvodnje od oko 600 GWh te nekoliko drugih regulacijskih zahvata:

- **HE Brdovec,**
- **HE Samobor,**
- **HE Zaprešić,**
- **HE Podsused,**
- **HE Prečko s preljevom Jankomir,**
- **HE Jarun,**
- **HE Šanci,**
- **HE Petruševac,**
- **HE Ivanja Reka,**
- **HE Sisak,**
- **kanal Sava – Sava,**
- **ustava Odra (na kanalu Sava – Sava),**
- **crpna stanica Odra (na kanalu Sava – Sava),**
- **preljev Palanjek.**

Tijekom pripreme Programa planirani zahvati obrađeni su na razini idejnih rješenja, kojih je nositelj izrade Institut za elektroprivredu i energetiku d.d., projektantski tim na čelu sa voditeljem Krešimirom Galićem. Idejna rješenja služila su kao podloga za studiju izvedivosti i stratešku studiju utjecaja na okoliš.

Čvor zahvata svake hidroelektrane predstavlja višenamjenski sustav koji, osim elemenata korištenja vodnih snaga (turbinsko-generatorske jedinice), sadrži i elemente regulacije vodnog režima (betonski prag s preljevnim poljima), elemente zaštite ihtiofaune (riblja staza), elemente ostvarivanja riječne plovnosti (brodska prevodnica) te elemente prometne infrastrukture (most).

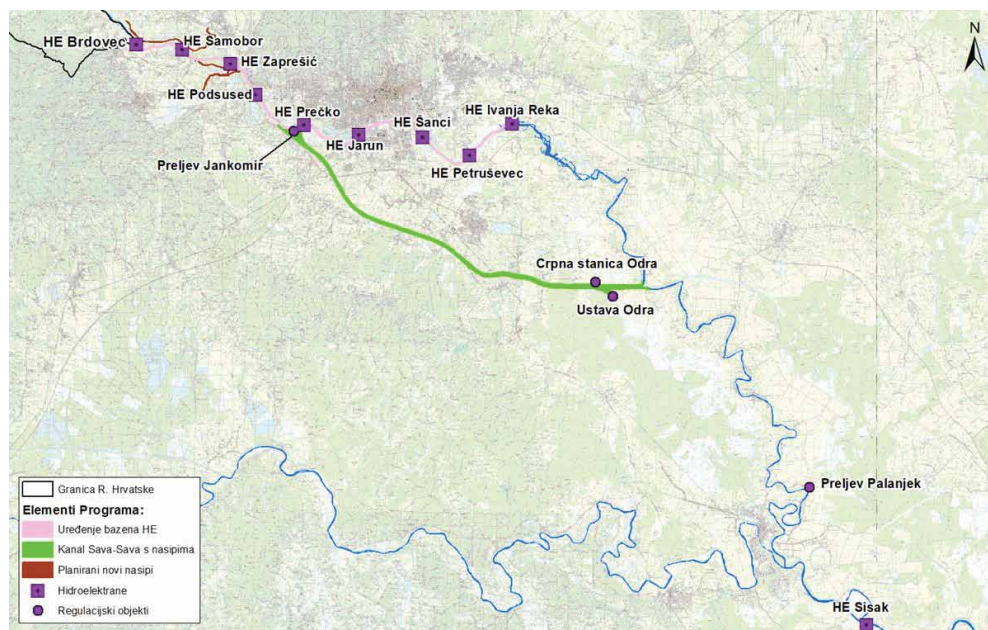
Programom se predviđa i rekonstrukcija postojećeg rasteretnog kanala Sava – Odra i njegovo spajanje s rijekom Savom kod mjesta Stružec Posavski u Općini Orle. S obzirom na to da kanal u današnjim uvjetima završava u Odranskom polju, radi zadržavanja retencijske uloge Odranskog polja u uvjetima velikih voda, na budućem kanalu Sava – Sava predviđena je ustava za evakuaciju dijela velikih voda u Odransko polje. Daljnje uređenje i mogućnosti korištenja retencije Odransko polje u većem opsegu također su u skladu s Programom. Radi poboljšanja postojećih uvjeta u okolišu i revitalizacije korita rijeke Odre te odvodnje zaobalja presječenog kanalom predviđa se i izvedba crpne stanice Odra.

U predviđenom sustavu posebno je važna uloga čvora Prečko, koji čine HE Prečko i preliv Jankomir, jer se na tom čvoru vrši raspodjela protoka na protok koji se nizvodno evakuira koritom rijeke Save i na protok koji se prelijeva preko preljeva Jankomir u kanal Sava – Sava i dalje njime otječe sve do ušća u Savu. U odnosu na sadašnje stanje, predviđeno je sniženje krune preljeva Jankomir i povećanje njegova kapaciteta.

U okviru Programa predviđena je rekonstrukcija, odnosno povećanje kapaciteta preljeva Palanjek, na kojem se i u sadašnjim uvjetima vrši evakuacija velikih voda iz rijeke Save u Lonjsko polje.

S obzirom na veličinu područja Programa i na različite zahtjeve koji se moraju zadovoljiti, moguće je Program razmatrati kroz četiri funkcionalne dionice:

- I. dionica uzvodno od Zagreba (uzvodno od čvora Prečko),
- II. središnja dionica kroz Zagreb (nizvodno od čvora Prečko do Ivanje Reke),
- III. dionica nizvodno od Zagreba (nizvodno od Ivanje Reke do Siska),
- IV. kanal Sava – Sava.



Slika 1. Situacijski prikaz elemenata Programa

4.1. Dionica uzvodno od Zagreba

Dionica uzvodno od Zagreba obuhvaća dionicu rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do čvora Prečko ukupne duljine oko 20 km. To je područje provođenja ukupne dolazne količine vode u svim rasponima protoka od malih do velikih voda rijeke Save i pritoka. Neposredno uzvodno od profila HE Prečko, u uvjetima velikih voda, predviđena je raspodjela količina vode na dio koji teče postojećim koritom kroz Grad Zagreb i dio koji se rasterećuje u kanal Sava – Sava.

U zatečenom stanju izgrađenosti područje zaobalja rijeke Save na dionici od ušća Sutle do Podsusedskog mosta područje je izlivanja Save iz korita pri velikim vodama koje djeluje na redukciju vršnih protoka velikih vodnih valova i time pridonosi zaštiti područja Grada Zagreba od poplava. Zbog potrebe zaštite naselja na tom području od velikih voda, potrebno je dograditi sustav za zaštitu od poplava, koji u zatečenom stanju nije cjelovit.

Kao što je navedeno, na toj dionici rijeke Save predviđeno je do pet pregradnih mjesta, odnosno manjih hidroelektrana koje dijele ukupni raspoloživi energetski potencijal te dionice. To su:

- **HE Brdovec (uzvodno od ušća Bregane),**
- **HE Samobor (uzvodno od ušća Gradne),**
- **HE Zaprešić (uzvodno od ušća Krapine),**
- **HE Podsused,**
- **HE Prečko.**

Pri planiranju pregradnih mjesta vodilo se računa o tome da se zadrže lokacije pregradnih mjesta koje su predviđene prostornoplanskom dokumentacijom (HE Zaprešić i HE Prečko), o lokacijama ušća pritoka kako ne bi došlo do usporavanja njihova prirodnog režima tečenja, zatim postojećim prometnicama i okolišnim značajkama.

Svaka predložena hidroelektrana, odnosno svaki čvor zahvata sastoji se od betonskog praga u koritu rijeke Save te preljevnih polja za evakuaciju velikih vodnih valova i regulaciju vodostaja. Proizvodne jedinice planirane su u lijevoj i desnoj inundaciji.

U sklopu čvora svakog zahvata predviđena je brodska prevodnica koja dimenzijama odgovara zahtjevima II. kategorije plovnosti te riblja staza koja treba osigurati kontinuitet u migraciji ihtiofaune uzvodno i nizvodno.

Hidroelektrane svojim položajem, međusobnim razmakom, ujednačenim padom, instaliranim protokom te načinom rada omogućuju stabilizaciju vodo-

staja, smanjenje raspona brzina tečenja između pregradnih profila te stabilizaciju korita rijeke Save na području uzvodno od Zagreba. S obzirom na uspore koji će se ostvariti u bazenima hidroelektrana doći će do podizanja malih i srednjih vodostaja, što predstavlja poboljšanje vodnog režima rijeke Save, a indirektno i vodnog režima s rijekom Savom povezanih vodnih tijela i podzemnih voda.

Neovisno o realizaciji Programa, Hrvatske vode prema svom Višegodišnjem programu izgradnje građevina za zaštitu od štetnog djelovanja voda planiraju zaštititi desno i lijevo zaobalje rijeke Save od poplava na dionici uzvodno od Zagreba.

Zaštita od poplava desnog zaobalja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom, na samoborskom području, planirana je etapno i u visokoj je fazi realizacije, a Program je u potpunosti akceptira. Što se tiče lijevog zaobalja rijeke Save na toj dionici, odnosno područja Grada Zaprešića i njegove okolice, u prijedlog Programa uključeni su nasipi s varijantom trase koju predlažu Hrvatske vode.

Čvor Prečko čini HE Prečko s preljevom Jankomir. HE Prečko slijedi koncept uzvodnih objekata te sadrži betonski prag s preljevnim poljima u koritu rijeke Save, a proizvodne su jedinice planirane u lijevoj i desnoj inundaciji. U lijevoj inundaciji planirana je brodska prevodnica, a u desnoj je predviđena riblja staza.

Kao i na zahvatima planiranim uzvodno, instalirani protok HE Prečko u ovoj je fazi (okvirno) određen i iznosi 528 m³/s. Konačna vrijednost instaliranog protoka svake hidroelektrane bit će usvojena nakon što se provede optimizacija na razini svakog čvora zahvata.

U okviru Programa predviđena je i rekonstrukcija postojećeg preljeva Jankomir i sniženje njegove krune kako bi se preliv aktivirao kod svih dotoka u čvor Prečko većih od instaliranog protoka HE Prečko. Predviđeno je da se prelivne vode evakuiraju rekonstruiranim rasteretnim kanalom Sava – Sava do spoja s rijekom Savom.

U ekstremnim hidrološkim uvjetima nailaska velike vode tisućugodišnjeg povratnog razdoblja predviđeno je da se na čvoru Prečko kroz otvorena prelivna polja i preko proizvodnih jedinica dalje nizvodno evakuiraju protok koji odgovara maksimalnom kapacitetu glavnog korita rijeke Save nizvodno od Prečkog, a da se preostali dotok preko preljeva Jankomir rasterećuje kanalom Sava – Sava.

Za raspon dolaznih protoka (protoci na ulaznom profilu u Republiku Hrvatsku, hidrološka stanica Jesenice) između instaliranog protoka i tisućugodišnje velike vode održavaju se pogonski uvjeti, odnosno razlika pada veća od dva metra za hidroelektrane na dionici kroz Grad Zagreb.

4.2. Središnja dionica kroz Grad Zagreb (nizvodno od čvora Prečko do Ivanje Reke)

Na središnjoj dionici rijeke Save, nizvodno od čvora Prečko do HE Ivanja Reka, duljine oko 21 km, predviđena su četiri pregradna mjesta s manjim hidroelektranama koje, međusobnim razmakom, ujednačenim padom, instaliranim protokom te načinom rada stabiliziraju vodostaje uzvodno od pregrada, uz smanjenje brzine tečenja između pregradnih profila te stabilizaciju korita rijeke Save.

Na toj dionici planirani su sljedeći elementi Programa:

- **HE Jarun** (uzvodno od ušća potoka Vrapčak),
- **HE Šanci** (na lokaciji postojećeg praga TE-TO),
- **HE Petruševac** (uzvodno od Domovinskog mosta),
- **HE Ivanja Reka** (uzvodno od mosta Ivanja Reka na A3).

Realizacijom navedenih zahvata doći će do podizanja i stabilizacije malih i srednjih vodostaja u rijeci Savi, a indirektno i vodostaja u svim povezanim vodnim tijelima i razina podzemnih voda u zaobalju rijeke Save.

Raspodjelom voda na čvoru Prečko, kako je spomenuto ranije, ostvaruje se potencijal za razvoj inundacijskog prostora na području Zagreba koji je, u sadašnjim uvjetima, rezerviran za prihvrat velikih voda. Programom se predviđa ujednačenje uzdužnog pada i širine korita rijeke Save te stabilizacija dna između hidroelektrana. Uređenjem korita obuhvaćena je erozijom bitno ugrožena dionica rijeke Save nizvodno od praga TE-TO Zagreb.

I na toj je dionici, u sklopu čvora svakog zahvata, predviđena brodska prevoznica koja odgovara zahtjevima II. kategorije plovnosti. Na taj se način i na toj, središnjoj dionici rijeke Save na programskom području ostvaruju uvjeti za razvoj plovnosti, sporta, rekreacije i turizma. Također, u sklopu čvora zahvata predviđena je riblja staza koja treba osigurati kontinuitet u migraciji ihtiofaune uzvodno i nizvodno. Upravljački objekti planirani su u lijevoj i desnoj inundaciji.

4.3. Dionica nizvodno od Zagreba

Na dionici rijeke Save nizvodno od HE Ivanja Reka Programom je predviđeno spajanje kanala Sava – Sava s rijekom Savom, rekonstrukcija preljeva Palanek i obrambenih nasipa te izgradnja HE Sisak. Dionica nizvodno od Zagreba duljine je oko 95 km i na toj dionici Sava prima Kupu, svoju najveću pritoku na području Programa.

Dionica nizvodno od HE Ivanja Reka do ušća kanala Sava – Sava, prema Programu, nije obuhvaćena uređenjem korita te korito zadržava postojeću geometriju u poprečnom i uzdužnom smislu. Režim tečenja velikih voda pod utjecajem je rasterećenja uzvodno od Zagreba, odnosno dionica do ušća kanala Sava – Sava ima vodni režim kao i uzvodno područje Grada Zagreba. Male i srednje vode zbog protočnog rada HE Ivanja Reka neće se promijeniti u odnosu na sadašnje stanje, dok je u segmentu velikih voda predviđeno smanjenje protoka u odnosu na postojeće uvjete na toj dionici.

Na dionici nizvodno od HE Ivanja Reka pa do ušća kanala Sava – Sava te nizvodno do Siska utjecaj na vodni režim velikih voda povezan je s radom HE Sisak, preraspodjelom protoka na preljevu Jankomir i spajanjem kanala Sava – Sava s rijekom Savom kod Prevlake.

HE Sisak najnižvodniji je element Programa, planiran na prostoru zvanom Blinjski kut, u koritu rijeke Save nizvodno od ušća Kupe. Smješten je u inundaacijskom prostoru između ceste za selo Preloščicu na lijevoj obali i ceste Donje Komarevo – Blinjski kut u desnoj inundaciji. Lokacija pregradnog mjesta HE Sisak odabrana je nizvodno od planirane Nove luke Sisak jer se na taj način osiguravaju stabilni vodostaji na području luke i omogućuje jednostavnija i ekonomski povoljnija izvedba lučke infrastrukture. Analizirane su i različite kote uspora u bazenu HE Sisak koje, uz povoljan utjecaj na realizaciju buduće luke, osiguravaju mogućnost energetskog korištenja i minimalno utječu na zaobalje i ostalu infrastrukturu tog područja, kao što su odlagalište otpada, zahvat za rashladnom vodom TE-TO Sisak, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i dr.

Čvor višenamjenskog zahvata HE Sisak sastoji se od brane Sisak u koritu rijeke Save, proizvodnih jedinica u lijevoj i desnoj inundaciji, riblje staze i brodske prevodnice. S obzirom na to da je lokacija planirane HE Sisak nizvodno od buduće luke, predviđena je brodska prevodnica za IV. klasu plovnosti. Preko HE Sisak predviđen je most za motorni prijevoz.

Također, u okviru aktivnosti koje su planirane na dionici nizvodno od Zagreba predviđa se rekonstrukcija preljeva Palanjek u smislu sniženja njegove krune i otvaranja kinete kojom se rasterećene količine usmjeravaju u Lonjsko polje. Na čvoru Palanjek, u visokovodnim uvjetima stogodišnjeg povratnog razdoblja, preljevom će se rasterećivati maksimalno 950 m³/s, a u uvjetima tisućugodišnjeg povratnog razdoblja i do 1.100 m³/s. Preljev Palanjek aktivirat će se češće u odnosu na ustavu Prevlaka, odnosno u uvjetima nižim od povratnog razdoblja od dvije godine. S obzirom na to da nasipi na cijeloj toj dionici ne zadovoljavaju ni u sadašnjim uvjetima velikih voda, potrebno ih je rekonstruirati i nadvisiti.

4.4. Kanal Sava – Sava

Kanal Sava – Sava ključni je element Programa zbog svoje uloge u preraspodjeli velikih voda, njihovim provođenjem od čvora Prečko do retencijskog prostora Odranskog polja, kao i povrata voda u rijeku Savu uzvodno od postojeće ustave Prevlaka. Osnova rješenja kanala Sava – Sava, prema Programu, jest rekonstrukcija postojećeg kanala Sava – Odra i njegovo spajanje s rijekom Savom.

Postojeći kanal Sava – Odra proteže se od preljeva Jankomir i završava u Odranskom polju u duljini od 33,1 km, s obzirom na to da je izostala njegova cjelovita realizacija prema rješenju iz 70-ih godina prošlog stojeća s planiranim ušćem u Savu kod Strelečkog u ukupnoj duljini od 51,4 km. Preljevne vode rijeke Save, prema tadašnjem rješenju, trebale su se preko HE Strelečko distribuirati nizvodno u rijeku Savu ili u retencijske prostore Lonjskog polja. Kanal služi rasteraćenju Grada Zagreba od velikih voda, dok većina vodnog vala prolazi kroz sam grad. S obzirom na to da je funkcioniranje preljeva Jankomir u degradiranim morfološkim uvjetima u rijeci Savi otežano, preliv Jankomir, a time i kanal, u rasteretnoj je funkciji iznimno rijetko, a područje nizvodno od čvora Prečko češće u nepovoljnim uvjetima velikih voda.

Programom je predviđeno da se u sklopu čvora HE Prečko snizi kruna preljeva Jankomir i omogući raspodjela velikih voda na način da rijeka Sava nizvodno od čvora Prečko bude u glavnom koritu u svim uvjetima tečenja, a većinu vodnog vala preuzme kanal.

Trasa kanala od preljeva Jankomir do Čičke Poljane ostaje nepromijenjena u odnosu na postojeće stanje, dok je nizvodno potrebno izvesti oko 5 km novog kanala do planiranog spoja s rijekom Savom u mjestu Stružec Posavski u Općini Orle. Ukupna duljina kanala iznosila bi 33,4 km.

Kanal je dimenzioniran za uvjete rasteraćenja svih protoka, uz osiguranje sigurnosnog nadvišenja od 1,0 m u uvjetima tisućugodišnje velike vode, odnosno 1,5 m u uvjetima stogodišnje velike vode. Poprečni presjek kanala na dijelu trase od preljeva Jankomir do stac. km 19+000 uklapa se u obuhvat današnjih nasipa, a kanal se produbljuje kako bi bio ostvaren njegov potrebni kapacitet. Nizvodno od km 19+000 kanal je potrebno proširiti.

S obzirom na planirano produbljenje i/ili proširenje profila kanala, potrebno je rekonstruirati postojeće mostove preko kanala, a na mjestima dosadašnjih prijelaza preko dna kanala izgraditi nove mostove za povezivanje naselja u lijevom i desnom zaobalju kanala u svim uvjetima.

I uz realizaciju prethodno opisanog, Odransko polje koristit će se kao retencija uz predviđen niz regulacijskih zahvata kojima se omogućuje viši stupanj upravljanja velikim vodama na tom području. Za prevođenje voda rijeke Odre

i voda sliva Odranskog polja sjeverno od planiranog kanala Sava – Sava predviđena je crpna stanica. Na mjestu odvajanja trase postojećeg kanala u odnosu na trasu novog kanala Sava – Sava planira se izvesti ustava radi zadržavanja retencijske uloge Odranskog polja.

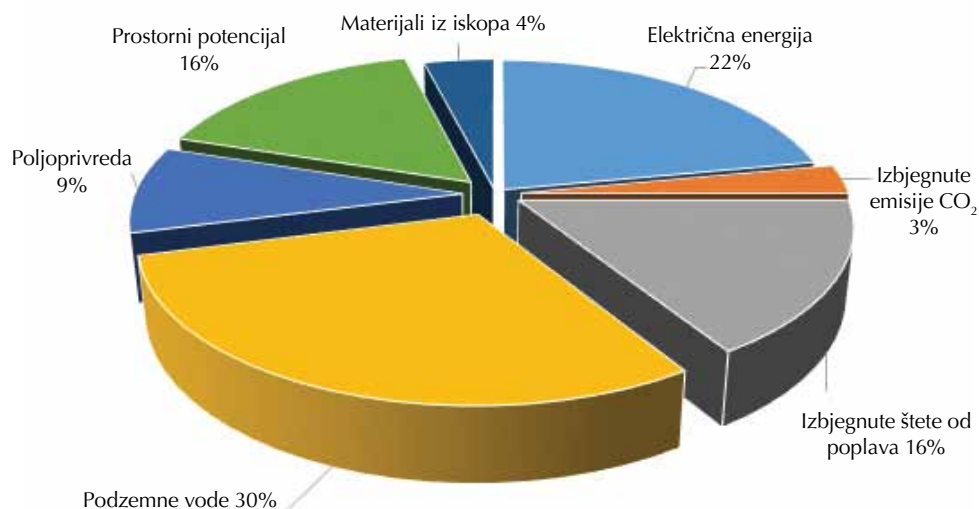
5. OČEKIVANE KORISTI PROGRAMA

Ekonomsku analizu, u okviru studije izvedivosti za Program, izradio je međunarodni konzorcij IPF3 (MottMacdonald-WYG-Atkins) vodeći se smjernicama *Vodiča kroz analizu troškova i koristi investicijskih projekata Europske komisije*.

Analiza je pokazala da kvantificirane koristi za društvo nadmašuju troškove realizacije Programa, odnosno da Program ima pozitivan utjecaj na društvo te da je prihvatljiv za javno sufinanciranje. Izračunata ekonomska neto sadašnja vrijednost Programa (ENSV) iznosi 885,56 milijuna EUR. Ekonomska stopa povrata (ESP) veća je od diskontne stope i iznosi 13,37%, a omjer društvenih koristi i troškova (K/T) jest 1,85.

U okviru analize koristi i troškova, kvantificirano je sljedeće:

- koristi koje se ostvaruju stabilizacijom razina podzemne vode,
- izbjegnute štete od poplava na području Programa,
- izbjegnute emisije CO₂,
- prihodi od proizvedene električne energije,
- višak materijala iz iskopa,
- potencijal prostora uz rijeku Savu,
- koristi od razvoja poljoprivrede na području Programa.



Slika 2. Raspodjela ostvarenih koristi

Raspodjela koristi koje se ostvaruju realizacijom Programa dana je na slici 2. Najveće koristi ostvaruju se u segmentu utjecaja na podzemne vode uključujući stabilizaciju njihove razine, a zatim slijedi proizvodnja električne energije, izbjegnute štete od poplava i prostorni potencijal na području Programa.

5.1. Stabilizacija razina podzemnih voda

Voda je opće dobro i ograničeni resurs koji je potrebno zaštititi i koristiti na održiv način kako u pogledu kvalitete tako i u pogledu količine. Republika Hrvatska ubraja se u skupinu vodom relativno bogatih zemlja u kojoj problemi s vodom i oko vode još nisu na kritičnoj razini i vodni resursi zasad nisu ograničavajući čimbenik razvoja. No naglašena prostorno-vremenska neravnomjernost raspoloživosti vodnih zaliha, čemu poseban doprinos daje geološka građa s vrlo zastupljenim krškim strukturama koje općenito imaju malu prirodnu akumulativnost vodnih zaliha, uvjetuje i u postojećim klimatskim prilikama periodične pojave problema s osiguranjem dostatnih količina vode za neke od vidova njezina korištenja ili zadovoljavanja potreba ekosustava.

Realizacijom Programa u znatnoj će se mjeri podići razine podzemne vode, odnosno zaustavit će se negativni trendovi razina podzemne vode, čime se osigurava stabilna javna vodoopskrba u svim hidrološkim uvjetima, uključujući i razdoblja hidroloških suša.

Uz to, Programom će se stabilizirati i smjerovi toka podzemne vode, čime se znatno olakšava potencijalna remedijacija vodonosnika od onečišćenja, u smislu jednostavnije detekcije onečišćenja i karakterizacije onečišćenog dijela vodonosnika.

U okviru studije izvedivosti, kao najvažnija korist Programa prepoznato je upravo očuvanje strateških zaliha podzemne vode. Zbog toga je u okviru studije razvijena metodologija za vrednovanje koristi koje direktno i indirektno proizlaze iz efekata koje realizacija Programa ima na zaustavljanje snižavanja razina podzemne vode, odnosno stabilizaciju razina podzemne vode na području zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika.

U procesu ekonomske procjene korištena je TEV metodologija, tj. koncept ukupne ekonomske vrijednosti (*Total Economic Value*), a koja je standardni okvir korišten u ekonomiji okoliša. Koristeći se tim konceptom, ukupna ekonomska vrijednost (TEV) resursa izražena je kao suma svih uporabnih i neuporabnih vrijednosti.

S obzirom na složenost vrednovanja svih uporabnih i neuporabnih vrijednosti koje podzemna voda ima, ekonomska procjena koristi za podzemne vode usredotočila se na vrednovanje koristi koje podzemna voda ima zbog porasta razina podzemne vode, koristi koje podzemna voda ima zbog zaustavljanja negativnih trendova razina podzemne vode i ušteda u potrošnji električne energije za crpljenje na postojećim vodocrpilištima.

5.2. Izbjegnute štete od poplava

Sukladno Direktivi 2007/60/EZ o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima, poplave su prirodni fenomen koji nije moguće spriječiti, međutim neke ljudske aktivnosti (poput sve većeg broja naselja i gospodarskih dobara na poplavnim područjima i smanjivanja prirodnog zadržavanja vode iskorištavanjem zemljišta) i klimatske promjene pridonose povećavanju vjerojatnosti pojave i negativnih učinaka poplava.

Strateški cilj u sektoru uređenja vodotoka i drugih voda te zaštite od štetnog djelovanja voda postavljen Strategijom upravljanja vodama (Narodne novine, broj 91/08) jest održiva zaštita od poplava i drugih oblika štetnoga djelovanja voda, koja podrazumijeva postizanje gospodarski opravdanih stupnjeva zaštite stanovništva, materijalnih dobara i ostalih ugroženih vrijednosti (gospodarski

objekti, prometnice, infrastrukturni sustavi, poljoprivredne površine, kulturno-povijesna baština i ostalo) uz poticanje očuvanja i unapređivanja ekološkog stanja voda i poplavnih površina radi stvaranja preduvjeta za daljnji održivi gospodarski razvoj.

Programom predloženi koncept zaštite od poplave prilagođen je klimatskim promjenama i u određenim dijelovima slijedi princip *room for the river*. Realizacijom Programa zaštitila bi se neka danas nezaštićena područja, čime bi se postigla milijunska godišnja ušteda u poplavnim štetama.

Na području Programa, kritične dionice izložene plavljenju uslijed nailaska vodnih valova rijeke Save i rijeke Kupe su:

- dionica Jesenice – Podsused,
- dionica Prevlaka – Hruščica, lijevo zaobalje rijeke Save,
- dionica Palanjek – Prevlaka, lijevo zaobalje rijeke Save,
- dionica Tišina – Hruščica, desno zaobalje rijeke Save,
- Odransko polje,
- Stara Drenčina – Staro Pračno, lijevo zaobalje rijeke Kupe.

Prioritetni ciljevi Programa obuhvaćaju i zaštitu od poplava na cijelom području Programa, i to zaštitu Zagreba i Siska od tisućugodišnje velike vode, a ostalog područja od stogodišnje velike vode. U okviru Programa predviđeno je nadvišenje kritičnih dionica nasipa, izgradnja nasipa na dosad nezaštićenim dionicama (Jesenice – Podsused) i izgradnja transversalnog nasipa u Odranskom polju.

5.3. Korištenje vodnih snaga kao obnovljivog izvora energije

Republika Hrvatska, kao članica Europske unije, obvezala se na prihvaćanje europskog klimatsko-energetskog paketa koji podrazumijeva i Direktivu 2009/28/EZ o poticanju uporabe energije iz obnovljivih izvora. Prihvaćanjem direktive, Hrvatska je preuzela obvezu povećanja uporabe energije iz obnovljivih izvora.

Ciljevi u pogledu povećanja udjela obnovljivih izvora energije postavljeni su Strategijom energetskog razvoja Republike Hrvatske do 2020. godine (Narodne novine, broj 130/09), dok su detaljnije razrađeni i korigirani u okviru Nacionalnog akcijskog plana za obnovljive izvore energije do 2020. godine.

Prema Programu, planirana je izgradnja niza protočnih hidroelektrana u koritu rijeke Save na programskom području ukupne instalirane snage od približ-

no 130 MW. Planirana prosječna godišnja proizvodnja iznosi oko 600 GWh, što je približno 20% godišnje potrošnje Grada Zagreba.

Vrednovanje koristi od proizvodnje električne energije u okviru studije izvedivosti odnosilo se na:

- prihode ostvarene prodajom električne energije,
- indirektne koristi od izbjegnutih emisija CO₂ s obzirom na to da je proizvodnja električne energije korištenjem vodnih snaga obnovljivi vid proizvodnje energije.

Direktni prihodi od prodaje električne energije rezultat su proračuna prosječne godišnje proizvodnje električne energije svih hidroelektrana predloženih Programom.

5.4. Povećanje prostornog potencijala

Pripremljena programska dokumentacija prostor uz rijeku Savu tretira kao razvojni potencijal. Taj izrazito vrijedan resurs mora biti predmet široke javne rasprave u kojoj će biti zastupljeni interesi svih građana i struke. U razvoj Programa od samoga su početka bili uključeni predstavnici brojnih strukovnih organizacija kako bi na taj način glas struke i javnosti bio zastupljen od najranije faze.

Analizama u okviru studije izvedivosti vrednovan je potencijal oko 500 ha inundacijskog prostora od preljeva Jankomir do Domovinskog mosta u Gradu Zagrebu, koji prema programskoj koncepciji više ne bi bio rezerviran za prihvrat velikih voda već otvoren za ostvarivanje drugih društvenih namjena. To bi omogućila raspodjela protoka na čvoru Jankomir na način da velike vode rijeke Save otječu rasteretnim kanalom Sava – Sava, a kroz Zagreb bude uspostavljeno stalno vodno lice, bez izlivanja iz glavnog korita.

Neposredna korist ostvarila bi se u odnosu na postojeće nekretnine u kon-taktnoj zoni, do udaljenosti od 800 m od rijeke Save, kojima bi vrijednost porasla za 5 – 20%. Metodologija je zasnovana na tzv. 'proximite principu' prema kojem novi otvoreni prostori imaju pozitivne ekonomske učinke, odnosno podižu vri-jednost nekretnina u okolnom području. Na programskom području izvan Gra-da Zagreba, odnosno na području Zagrebačke i Sisačko-moslavačke županije, određene površine također više ne bi bile izložene plavljenju, pa je u odnosu na to izvršena procjena vrijednosti zemljišta.

5.5. Poljoprivreda

Navodnjavanje i zaštita poljoprivrednih površina od štetnog djelovanja voda od važnosti su za razvoj, stabilnost i gospodarsku isplativost svake cjelovite poljoprivredne proizvodnje. Sve češća pojava ekstrema u okviru godišnjeg vremenskog ciklusa (intenzivne poplave koje se izmjenjuju s dugim sušnim razdobljima) potvrđuje utjecaj globalnih klimatskih promjena i na područje Republike Hrvatske. Kao direktna posljedica takvih promjena javljaju se velike štete u poljoprivrednoj proizvodnji, kao i nesigurnost i nestabilnost proizvodnje važnih poljoprivrednih proizvoda (dio ratarske proizvodnje, povrćarstvo, trajni nasadi), što rezultira ukupnom nekonkurentnošću poljoprivredne proizvodnje.

Voda je jedan od ograničavajućih čimbenika za uspješan razvoj poljoprivrednih kultura. Prema podacima koje donosi Program ruralnog razvoja Republike Hrvatske za razdoblje 2014. – 2020. godina, produktivnost biljne proizvodnje relativno je niska, a prosječni prinosi osnovnih usjeva ispod su europskih razina. Jedan od ključnih problema u biljnoj proizvodnji jest nedovoljno navodnjavanje, koje, nastavno na sve češće suše, rezultira velikim štetama u ratarstvu i, ovisno o intenzitetu i trajanju suše, može smanjiti prinose usjeva za 20 – 70%. Zato je još 2005. godine, prema Nacionalnom planu za navodnjavanje i gospodarenje poljoprivrednim zemljištem i vodama, određen cilj za uspostavu navodnjavanja na 6% poljoprivrednog zemljišta.

S obzirom na to da se Programom postiže velik generalni porast razina podzemne vode, na poljoprivrednim površinama na području Programa očekuje se poboljšanje postojećih uvjeta i mogućnost intenzivnije poljoprivredne proizvodnje te rotacije poljoprivrednih kultura. Porast razina podzemne vode s jedne će strane smanjiti potrebu za navodnjavanjem, a s druge će povećati potencijal za navodnjavanje. Stabilizacijom razina površinskih i podzemnih voda dio će se zemljišta lakše moći navodnjavati te će se stvoriti uvjeti za bolje prinose dijela poljoprivrednih kultura.

5.6. Ostale koristi

Osim koristi koje su vrednovane u studiji izvedivosti, očekuju su i dodatne koristi od realizacije Programa.

Koristi koje se ostvaruju u segmentu podzemnih voda i vodoopskrbe koje nisu novčano vrednovane, a imaju uporabnu ili neuporabnu vrijednost jesu sljedeće:

- stabilnost javne vodoopskrbe za vrijeme hidroloških suša i smanjenje potrebnih ulaganja u razvoj dubljih zdenaca na postojećim vodocrpilištima ili razvoj novih vodocrpilišta,

- stabilni smjerovi tečenja podzemne vode – lakše identificiranje onečišćenja vodonosnika i manje investicije za njegovu remedijaciju,
- pozitivni utjecaji na ekosustave ovisne o podzemnoj vodi i njihovu održivost – potpora ekološkoj (biološkoj) raznolikosti/staništima (izvorišno područje rijeke Odre, šume, jezera Zajarki, Šibje, Orešje, Rakitje, Jarun, Bundeč, Šanci, Čiče),
- veći ukupni kapacitet, tj. potencijal za eksploataciju podzemne vode – potencijal za korištenje u industriji.

Nadalje, realizacijom Programa omogućit će se plovnost rijekom Savom od granice s Republikom Slovenijom tijekom cijele godine. Plovnost za turistička plovila otvara mogućnost dodatnog razvoja turizma na programskom području. Također je moguće stvoriti sinergiju Nove luke Sisak s europskim prometnim koridorima te prometnim projektima iz područja cestogradnje i željeznice.

Svako pregradno mjesto, odnosno svaka hidroelektrana planirana je na način da se osigura prijelaz preko rijeke Save, čime se povećava gustoća prometne mreže na programskom području. Ovisno o potrebama jedinica lokalne samouprave, to mogu biti mostovi za motorni prijevoz ili pješačko-biciklistički mostovi. U okviru Programa, mostovi preko HE Zaprešić i HE Sisak predviđeni su kao mostovi za motorni prijevoz. Na taj način povezali bi se gradovi Samobor i Zaprešić, a put bi se sa sadašnjih 25 km skratio za 10 km. Nizvodno od Siska nema mostova prijeke rijeke Save sve do Jasenovca. Zbog toga je most za motorni prijevoz preko HE Sisak vrlo važan u povezivanju lijevog i desnog zaobalja rijeke Save, iako u studiji nije posebno kvantificiran.

Općenito, razvoj višenamjenskih sustava s uključenom hidroenergetskom komponentom pridonosi i brojnim direktnim i indirektnim makreonomskim učincima, od povećanja BDP-a, poticanja drugih investicija, otvaranja novih radnih mjesta pa do doprinosa državnom proračunu te proračunima jedinica lokalne samouprave.

6. TROŠKOVI I PROVEDBA PROGRAMA

Ukupni troškovi izgradnje predloženih elemenata Programa, na razini idejnih rješenja, procijenjeni su na oko 1,3 milijarde EUR. U te je troškove uključena izgradnja HE Brdovec, HE Samobor, HE Zaprešić, HE Podsused, HE Prečko, HE Jarun, HE Šanci, HE Petruševac, HE Ivanja Reka i HE Sisak te rekonstrukcija kanala Sava – Sava.

Direktni prihodi koji se generiraju u okviru Programa prihodi su od prodaje električne energije. S obzirom na to da se brojne indirektno koristi ostvaruju

realizacijom višenamjenskog sustava predloženog Programom, bit će potrebno usvojiti modele prema kojima će se raspodijeliti i troškovi.

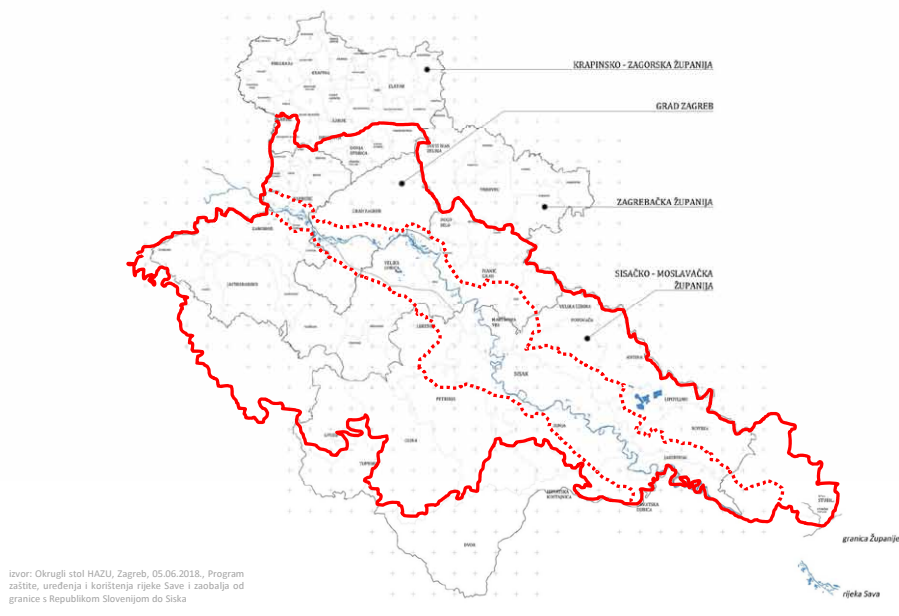
S obzirom na dokazanu širu društvenu korist realizacije Programa te segmente vezane za zaštitu strateških resursa poput pitke vode, zaštitu od poplava te povećanje prostornog potencijala uz rijeku Savu, predviđena je prijava za financiranje sredstvima iz fondova Europske unije. Višenamjenski karakter Programa te veličina područja Programa sugeriraju da će unutar modela financiranja biti nekoliko varijanti financiranja.

Predstojeća financijska perspektiva 2021. – 2027. godina u fazi je programiranja, a predloženi Program može znatno pridonijeti realizaciji ciljeva na brojnim područjima. Kohezijska politika svojim lokalnim i regionalnim pristupom podržava europske regije i općine u njihovim budućim ulaganjima za jačanje konkurentnosti, zapošljavanja i cjeloživotnog učenja kao i umrežavanja, međuregionalne suradnje i razmjene iskustava diljem Europe.

Doprinos Programa očekuje se i na jačanju uloge gradova i širih gradskih područja koji su suočeni s mnogim konkretnim problemima, od kvalitete okoliša i širenja gradskih područja do socijalne isključenosti i prometa.

Prilikom provedbe Programa nužno je poštovati najviše standarde zaštite okoliša te održivosti.

SINERGIJA ENERGETSKIH, PROSTORNIH, PROMETNIH I GOSPODARSKIH RJEŠENJA U STRATEGIJI VIŠENAMJENSKOG KORIŠTENJA RIJEKE SAVE – OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO SISKI



Slika 1. Sinergija višenamjenskog korištenja rijeke Save - teritorij i administrativna podjela i granice zahvata

Zagrebačka županija, Grad Zagreb i Sisačko-moslavačka županija administrativna su područja kroz koja protječe rijeka Sava od granice sa Slovenijom do grada Siska. Međutim, treba istaknuti da se razmatrani prostor utjecaja širi na područje sliva rijeke Save, koji se sastoji od velikog broja manjih i većih vodotoka rijeka i koji se pred Siskom povezuje sa slivom voda rijeka Kupe i Odre.

Projekt Sava veličinom pokriva teritorij za koji će trebati prikupiti niz podataka iz triju administrativnih jedinica županijskog značaja. Za tako velik i složen zadatak trebalo bi formirati sistematizaciju na teritorijalne jedinice (npr. općine) kao baze za skupljanje i obradu podataka dokumentacije o prostoru. To bi trebao biti temelj kontinuiranog istraživanja i kolaborativnog dizajna.

Granice zahvata u času početnog razmatranja teško je odrediti zbog množine pitanja i raznolikih utjecaja na smjer i način rješavanja problema. Zato se čini pogodnijim razmatrati uže i šire područje kao teritorij utjecaja rijeke Save. Razmatrani teritorij užeg i šireg zahvata obiluje velikim brojem sustava mreža kao što su mreža prometnica, opskrba električnom energijom, sustavi infrastrukturnih mreža, ekosustavi i slično. Zbog toga je integralnost u pristupu te suradnja svih sudionika u donošenju odluka temeljna metoda pristupa u stručnom i znanstvenom radu na tom zadatku.

Za razmatrani prostor karakterističan je reljef u kojem se ističu Medvednica s pribrežjem, Žumberak, Samoborsko gorje i Vukomeričke gorice te ravnice nastale nanosima vodenih tokova (aluvij). Umjerena klima s jasno izraženim godišnjim dobima, dovoljna vlažnost zbog količine i rasporeda padalina kiše i snijega te u pravilu ugodni lokalni vjetrovi čine taj prostor veoma kvalitetnim za život i proizvodnju. Znatne površine šuma i kvalitetnog poljoprivrednog zemljišta okruženje su naseljenih mjesta, velikih gradova Zagreba i Siska te niza manjih gradova kao što su Samobor, Zaprešić, Velika Gorica i naselja u kojima živi preko milijun i 100 tisuća stanovnika. Uz sustav gradova i naselja, važne su gospodarske zone te mreže cestovnih i željezničkih pravaca, infrastrukturni objekti, postojeći hidrotehnički objekti, kanal Sava – Sava, nasipi za obranu od poplava te retencijska područja uz tok rijeke Save i njezinih pritoka. Veličinom i položajem jednako su važna zaštićena područja prirodnih vrijednosti, sistematizirana sukladno Zakonu o zaštiti prirode i umrežena u ekosustave, te spomenička područja i pojedinačno zaštićeni spomenički objekti, što zaokružuje identitetsku sliku tog prostora. Šumama – „koje su najosjetljiviji dio ekosustava u prostoru“, što posebno ističe akademik Slavko Matić – treba pridati posebnu važnost i posvetiti izuzetnu pažnju.

Za razmatrani teritorij i opisana područja, koja pripadaju najrazvijenijem prostoru Hrvatske, postoji niz preglednika i baza podataka (ARKOD, ISPU) te prostornih i urbanističkih planova, što je zakonska obaveza, te Prostorno-prometna studija cestovnog i željezničkog sustava šireg područja grada Zagreba iz 2008. godine i Program zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaoblja od granice s Republikom Slovenijom do Siska iz 2018. godine, što je velik znanstveni i stručni potencijal koji bi, uz daljnja istraživanja i njihovu razra-

du, trebao poslužiti za izradu strategije dugoročnog razvoja tog područja. Isto tako potrebno je uvažiti europske inicijative razvoja strategija zelenih ekonomija i zelenog rasta. „Tu pripadaju zeleno graditeljstvo i transport, obnovljiva energija, gospodarenje vodom, gospodarenje otpadom, održiva poljoprivreda i šumarstvo te čiste tehnologije“, ističe akademkinja Sanja Steiner. Očuvanje karakterističnih staništa/biotopa kojima navedeno područje obiluje posebno je važan zadatak koji je u analizi potrebno povezati s Programom zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska te strateškom studijom utjecaja na okoliš i *feasibility* studijom, koje su u izradi. Niz radova, studija i planova trebat će uskladiti te obraditi analizom sinergijskog djelovanja energetske, prostorne, prometne i gospodarske uvjeta uvažavajući bitna obilježja sustava i životne potrebe stanovnika. Tako će multidisciplinarni pristup i koordinacija biti presudno važni za uspjeh projekta *Sava*. Hidrotehnička i energetska rješenja te promet u kontekstu europskih inicijativa trebaju biti osnova i pokretač razvoja područja uz tok rijeke Save rasprostranjenog na dijelove Sisačko-moslavačke i Zagrebačke županije te na Grad Zagreb.

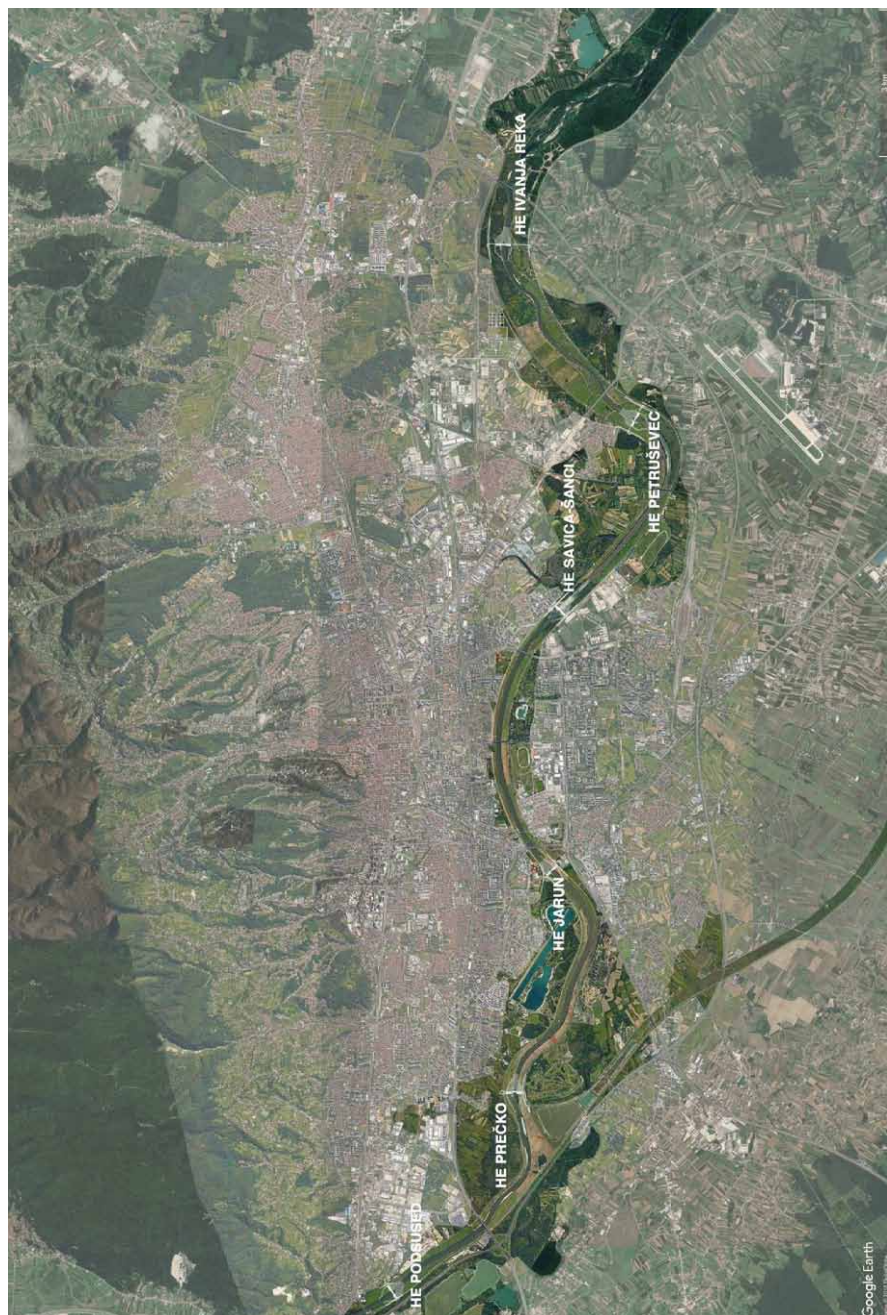
Prihvatanjem varijante 2 Programa zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska dobiven je niz od deset manjih hidroelektrana – pragova visine cca 3,0 m – 3,5 m – te plovnost druge kategorije na duljini od cca 145 km savskog toka. Stalno vodno lice rijeke u svom prirodnom koritu, zaštita okoliša, plovnost te stabilizirana razina podzemnih voda vodonosnika nove su kvalitete u prostoru, koje uz 130 MW instalirane snage omogućuju godišnju proizvodnju od blizu 600 GWh električne energije godišnje. Oblikovanje nasipa i priobalja te drugih hidrotehničkih zahvata, posebno kanala Sava – Sava duljine preko 30 km, te dostupnost vodenih površina bit će trajno prisutna zadaća u makrooblikovanju cjelovitog zahvata kao niza vodenih površina i hidrotehničkih zahvata te poljoprivrednih, šumskih i parkovno-rekreacijskih površina ispunjenih nizom atraktivnih sadržaja. Istovremeno, svaki je prag hidroelektrane, čiji će se konačni položaj odrediti sukladno ostalim uvjetima uređenja, uza svoju osnovnu funkciju, potencijalni prijelaz preko rijeke koji spaja obale uz osiguranu plovnost druge kategorije i slobodnog kretanja ribljeg fonda. U prostornom smislu, to je vrlo velik i kompleksan zadatak, pozitivnog preoblikovanja rijeke, njezinih obala i zaobalja, u kojem će izvorne ljepote i karakteristike pejzaža biti povezane i nadopunjene novim i neočekivanim slikama harmonije prirodnih bogatstava s po čovjeku stvorenim dobrima i kulturnim vrijednostima toga prostora, koja su brojna i važna te se mogu sistematizirati u nekoliko prostornih cjelina:

- I. Područje toka rijeke Save od granice sa Slovenijom do podsusedskih vrata
 - Za to područje karakterističan je sustav od četiri stepenice hidroelektrana koji čine hidroelektrane Brdovec, Samobor, Zaprešić i Podsused. Na lijevoj obali Save od Podsuseda do Samobora te na desnoj obali Save od Zaprešića do granice sa Slovenijom nalazi se niz staništa/biotopa – Šibje, Šikara, Mačkovci, Draškovića i dr. – uz koje se razvijaju urbane zone važne gospodarske, stambene i poljoprivredne namjene. Četiri vodne stepenice stalnog vodnog lica postaju jedan od središnjih motiva novih vrijednosti koje je moguće razvijati uz novooblikovani tok rijeke s područjima iznimnih prirodnih vrijednosti te kapaciteta urbanih vrijednosti. Mnoga parkovna rješenja, mostovi i poljoprivredne površine, zatim šetnice, biciklističke staze, mjesta za vožnju čamcima, staze za jahanje, mjesta za prakticiranje vodenih sportova i sl. u okruženju masiva Zagrebačke gore, Žumberka i Samoborskoga gorja temelj su neslućenih mogućnosti razvoja i oblikovanja tog prostora.



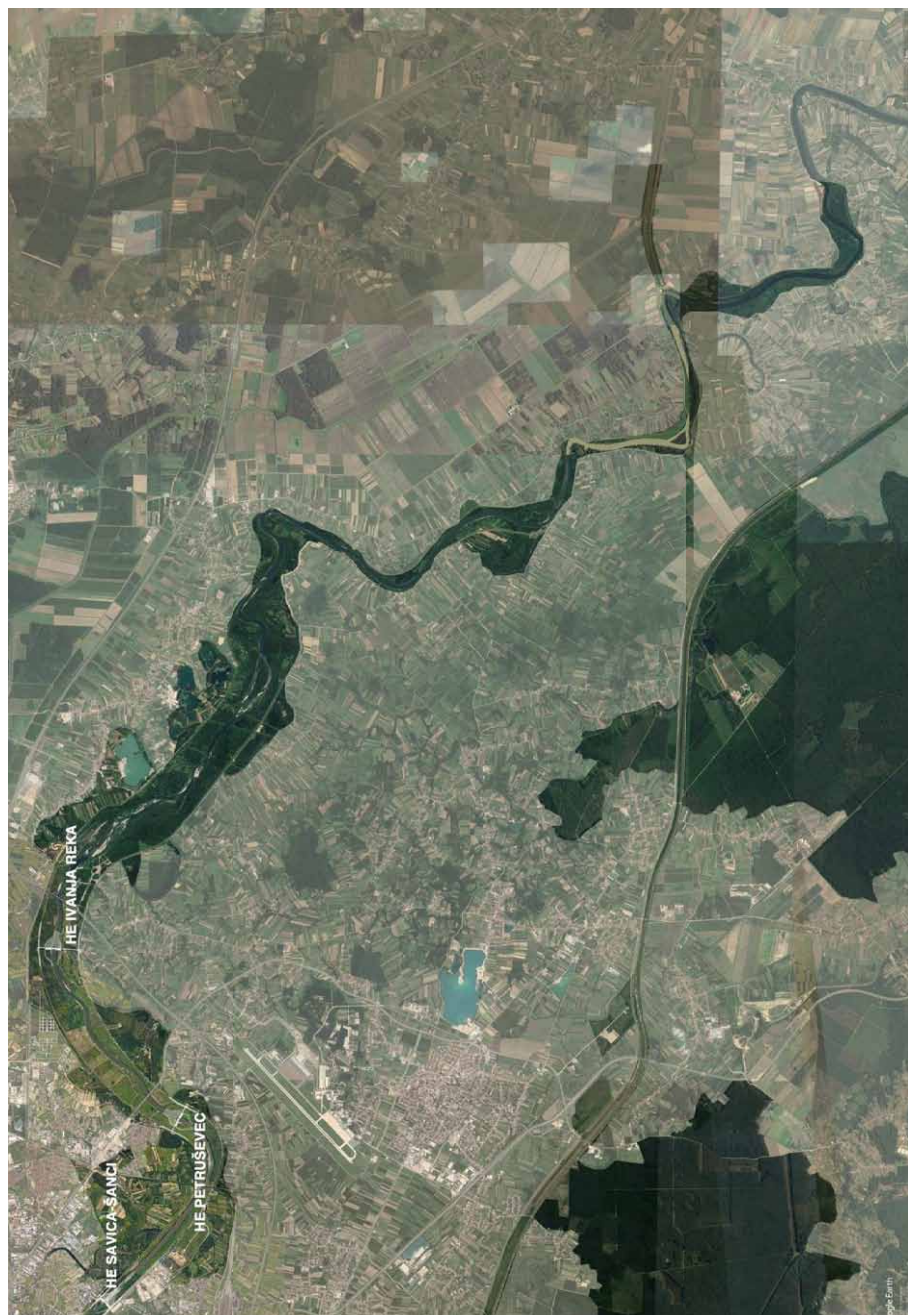
Slika 2. Sinergija višenamjenskog korištenja rijeke Save - ortofoto područja Zaprešić - Samobor

- II. Područje toka rijeke Save kroz grad Zagreb od podsusedskih vrata do Ivanje Reke s granicom na rubu šuma Medvednice s jedne i obilaznom autocestom s druge strane
 - Sava na protoku kroz grad Zagreb predloženim hidrotehničkim rješenjem potpuno mijenja karakter, što je osnova za kreiranje novih koncepcija oblikovanja tog prostora. Na protoku Save kroz grad predviđeni su pragovi hidrocentrala Prečko, Jarun, Šanci, Petruševac i Ivanja Reka kao sljedeće stepenice stalnog vodnog lica toka rijeke. Predviđa se da će nakon izgradnje akumulacije s pragom – hidroelektranom Prečko – te preljevne brane kanala Sava – Sava kroz Zagreb protjecati $500 \text{ m}^3/\text{s}$ – $1.300 \text{ m}^3/\text{s}$ vode ovisno o vodnom režimu, dok bi se preostala količina vode do $3.900 \text{ m}^3/\text{s}$ prelijevala u kanal Sava – Sava i zaobilazila grad. Tom se regulacijom Save na prostoru grada otvaraju mnogostruke mogućnosti za novo formiranje i oblikovanje savskih obala uređenjem bez nasipa te novom izgradnjom (parkovi, sportska rekreacija, kejevi...), ali i prisutnosti vode kao elementa oblikovanja u novoizgrađenim prostorima grada uz Savu. Sačuvane zelene zone biotopa uz Savu kao što su Mladoles, Rakitje, Stara Loza, Prudi, Racinjak, Savica Šanci, Ledine, Žitnjačka šuma, Drenje itd. te parkove Hipodrom, Bundek i Jarun moguće je povezati s tokom rijeke u jedinstveni prostorno-prirodni i urbani sustav zelenila *Zagreba na Savi* (centralni park slobodnog vremena, GUP 71.). Pragovi hidrocentrala kao mostovi poveznice su lijeve i desne obale, a luk savskog toka od hidrocentrale Jarun do hidrocentrale Šanci fenomen je najveće prostorne vrijednosti oblikovan kao jedinstvena vodena površina stalnog vodnog lica u samom središtu grada kojom su prožeti parkovni i izgrađeni urbani prostori u samom centru grada. Za veoma važne kapacitete izgradnje na tom cjelovitom potezu prostora protoka Save kroz grad nužno je raspisivanje urbanističkih i arhitektonskih natječaja kako bi se dobila vrhunska rješenja sadržajne strukture prostorne organizacije i oblikovanja savskog prostora kao zelene kičme grada i novog urbanog središta Zagreba na rijeci.



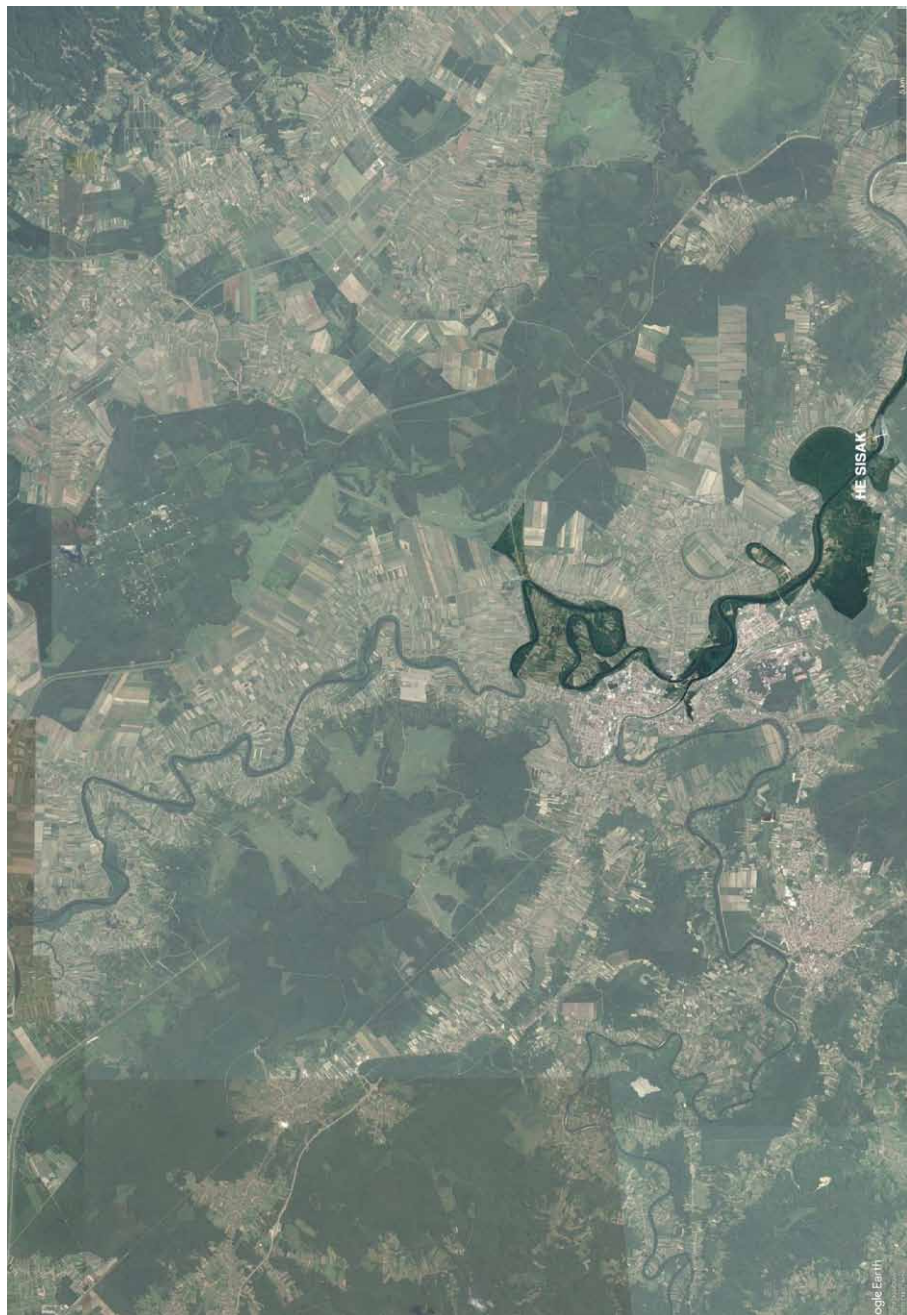
Slika 3. Sinergija višenamjenskog korištenja rijeke Save - zelenilo grada uz rijeku Savu

- III. Područje od obilazne autoceste do granica šuma Vukomeričkih gorica i kanala Sava – Sava
 - To područje nije direktno naslonjeno na tok rijeke Save već se prostire oko kanala Sava – Sava koji se proteže od preljeva kod hidroelektrane Prečko u duljini nešto većoj od 30 km do uljeva kanala u Savu neda-leko od mjesta Prevlaka. Kanal Sava – Sava ima temeljno značenje za cjelokupno hidrotehničko rješenje i uređenje sliva Save od granice sa Slovenijom do grada Siska jer se njime uravnotežuje protok velikih voda Save te se cjelokupno područje brani od poplava. Kanal će veći dio godine biti bez vode, do ušća Lomnice u kanal. Prilika je to da se tako velika hidrotehnička građevina duljine preko 30 km oblikuje kao mega prostorno-parkovna površina, s jasnim odnosom prema padina-ma Vukomeričkih gorica, s jedne strane, te savskom nizinom i Velikom Goricom, s druge. Uz realizaciju gabarita hidrotehničkog rješenja, arti-ficijelni reljef kanala oblikovanjem i hortikulturom trebalo bi pretvoriti u prostor funkcionalne vrijednosti i atraktivne ljepote zelenih površina povezanih s brežuljkastim šumskim pejzažem Vukomeričkih gorica i poljoprivrednih površina u savskoj nizini. Razvojem prometne mreže – cesta i željezničkih pravaca, odnosno nove trase obilazne autoceste i željezničke pruge – to područje bi obilježavala primjerena promet-na dostupnost uz visoke prirodne vrijednosti ambijenta, što bi otvo-rilo niz mogućnosti za razvoj – odmorišta, moteli, benzinske pumpe, rekreacijski centri, biciklističke staze, šetnice, umjetna jezera, turistič-ko-smještajni kapaciteti, raznovrsni parkovi itd. – koji su potencijalni sadržaji te turističko-rekreacijske kičme velikogoričkog područja. U tom se kontekstu oblikovanje kanala Sava – Sava ističe kao zadatak koji zaslužuje rješavanje preko arhitektonskog natječaja.
 - Prema projektu koji nosi arhitektonsku nagradu svjetske vrijednosti izgrađena je prva faza novog terminala Zračne luke *Franjo Tuđman* s nizom pratećih sadržaja, koju kroz sljedeće faze razvoja treba znatno proširiti. Budući razvoj zračne luke uz znatno proširenje predviđa iz-gradnju niza komplementarnih sadržaja poslovno-servisne zone koja raste uz aerodromski kompleks te *Airport Cityja* kao poslovnog sre-dišta kompleksa. Rješenje povezanosti grada Velike Gorice s aerodro-mom bitno je za skladan razvoj grada i njegova cjelokupnog teritorija, a povezanost Zagreba s novim aerodromom šinskom vezom proizlazi iz ugovornih obveza za izgradnju nove zgrade aerodroma.



Slika 4. Sinergija višenamjenskog korištenja rijeke Save - ortofoto područja Ivanja Reka - Sisak 1

- IV. Područje toka rijeke Save od Ivanje Reke do grada Siska
 - Na području toka rijeke Save od praga hidroelektrane Ivanja Reka do praga hidroelektrane Sisak, uz kanal Sava – Sava, nalaze se važne poljoprivredne i šumske površine s obje strane toka te staništa ekosustava s kontroliranim plavljenjem u retencijama Lonjsko polje i Odransko polje. Na tom potezu Sava ostaje u svojem koritu uz svoje nasipe, retencijska polja, šume i poljoprivredne površine, te su u punoj mjeri zaštićena sva naselja i poljoprivredne površine, što tom području osigurava sigurnu i kvalitetnu agrarnu proizvodnju na najvišoj razini. Zaštita šumskih staništa kao što su Dubovac, Biljinski bok i druga te kulturnih dobara ruralnog arhitektonskog nasljeđa značajne su tradicijske i kulturne vrijednosti ovog područja. Tim područjem također treba proći trasa nove obilazne autoceste i trasa nove obilazne željezničke pruge, što jednako otvara niz mogućnosti za razvoj djelatnosti gospodarskog, poljoprivrednog i turističkog karaktera.



Slika 5. Sinergija višenamjenskog korištenja rijeke Save - ortofoto područja Ivanja Reka - Sisak 2

U ovom času to su samo ideje i neka danas poznata planirana rješenja kojima potičemo daljnji razvoj navedenog područja. Programom zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska dobiveni su detaljni podaci kojima se štiti i unapređuje samoborsko-zaprešićki i zagrebački vodonosnik te stabilizira i podiže razina podzemne vode, a na taj se način aktivno štite šume, crpilišta pitke vode, parkovi prirode, staništa životinjskih vrsta itd. Sigurno je da će u daljnjoj razradi biti potrebno provesti još niz dodatnih istraživanja kako bi se na razmatranom teritoriju uskladili svi bitni činioci i odnosi od zaštite prirode do uređenja prostora života ljudi u gradovima i naseljima.

Opseg i važnost te vremenski tijek svrstavaju projekt uređenja Save u temeljne razvojne projekte 21. stoljeća koji generiraju razvoj i oblikovanje metropolskog područja Zagreba. Takvi dugoročni, sinergijski povezani projekti energetskog, prostornog, prometnog i gospodarskog razvoja kao dio strategije razvoja naše zemlje jedan su od mogućih smjerova izlaska iz krize nedovoljno dinamičnog rasta.

U zaključku treba istaknuti određene bitne vrijednosti koje se odnose na razmatrano područje:

- Način korištenja Save i njezin utjecaj na temeljne vrijednosti prostora trebaju biti pokretač dugoročnog razvoja, preobrazbe prostora i načina života u njemu u kojem će ljudi i gospodarske vrijednosti biti dugoročno zaštićeni od poplava.
- Povećava se energetski potencijal područja za cca 600 GWh godišnje, što je još jedan korak prema energetskoj neovisnosti u konceptu održivog razvoja.
- Stabilizira se i podiže razina podzemnih voda u samoborsko-zaprešićkom i zagrebačkom vodonosniku, što je osnova za očuvanje prirodnih vrijednosti cjelokupnog teritorija te stabilnu vodoopskrbu stanovništva u svim hidrološkim uvjetima.
- Osigurava se plovnost Save od Siska do granice sa Slovenijom.
- Vrijednost se poljoprivrednog i građevinskog zemljišta revalorizira, a kvaliteta agrarne proizvodnje raste.
- Množina projekata osigurava dugoročnu gospodarsku aktivnost te investicijsku fleksibilnost, posebno građevinarstva i energetike te njima komplementarnih djelatnosti.
- Kultura prostora i života ljudi znatno raste i napreduje zahvaljujući uravnoteženim gospodarskim, ekološkim i socijalnim faktorima, čemu treba težiti i u svakom pojedinačnom projektu i zadatku.

- Potrebno je provesti vrednovanje prirodnih resursa u zaobalju cjelokupnog razmatranog toka rijeke Save, što je i preporuka europskih inicijativa, te preventivno zaštititi najvrednije dijelove do izrade lokalnih prostornih i drugih planova razvoja.
- Bit će potrebno osmisliti i ozakoniti metode integralnog, kontinuiranog i kolaborativnog planiranja, karakteristične samo za taj projekt.
- Za realizaciju tako velikog i dugoročnog zahvata nužno je osnovati koordinacijsko tijelo koje će upravljati cjelokupnim radom i projektnim aktivnostima te osigurati pravni okvir za realizaciju.

Dugoročno planirani tijekom realizacije tako opsežnog i kompleksnog investicijskog zahvata oslonjenog na dobivanje znatne financijske potpore EU i ostalih subjekata temelji se na dinamičkom planu provedbenog programa projekta uređenja Save u trajanju od najmanje 12 godina. Projekt Sava pridonosi dugoročnoj socio-ekonomskoj sigurnosti i stabilnosti stanovništva kroz povećan stupanj zaposlenosti, što je jedna od temeljnih kvaliteta vrijednosti života ljudi. Zbog toga se može ustvrditi da je oblikovanje prostora kroz stvaranje novih vrijednosti, shvaćeno u najširem smislu, zapravo dugoročno oblikovanje kvalitete života ljudi, tj. njihova kultura života. Tako velik i složen sustav projekata može poslužiti kao pilot-projekt za slične slučajeve dugoročnog razvoja i drugih regija u našoj zemlji. Sinergija energetske, prostorne, prometne i gospodarske obilježja tog projekta povijesna je šansa koju možemo nazvati „projektom utopijske realnosti“ metropolskog prostora Zagreba i središnje Hrvatske.

Zagreb, prosinac 2018.

PROGRAM ZAGREB NA SAVI – UTJECAJ NA PODZEMNE VODE I PRIDRUŽENE EKONOMSKE KORISTI

Ključne riječi: Program *Zagreb na Savi*; podzemna voda; numeričko modeliranje; ekonomske koristi.

Sažetak

Programom *Zagreb na Savi* predviđa se izgradnja 10 protočnih hidroelektrana ukupne instalirane snage 130 MW i prosječne godišnje proizvodnje od gotovo 600 GWh na dionici rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska te izgradnja kanala Sava – Sava, kojima bi se ostvarili važni energetske ciljevi, ali i ciljevi vezani za podzemne vode i obranu od poplava. Za potrebe identifikacije utjecaja izgrađenog stanja Programa na podzemne vode zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika razvijeni su regionalni numerički modeli tečenja podzemne vode za postojeće stanje izgrađenosti i prognozni modeli za izgrađeno stanje. Analiza rezultata prognoznih modela pokazala je da se razine podzemne vode podižu za 2 – 5 m. Negativni trendovi razina podzemne vode pritom se u potpunosti zaustavljaju, a smjerovi tečenja više nisu dominantno nestacionarni, što potencijalno olakšava buduće remedijacije onečišćenih dijelova vodonosnika. Sveukupne promjene općenito su povoljne jer se zaustavljaju negativni trendovi razina podzemne vode i osigurava se dugoročno stabilna vodoopskrba, što zadovoljava primarne potrebe zagrebačkog vodoopskrbnog sustava. Postiže se dobro kvantitativno stanje vodnih tijela te se zaustavlja kontinuirano smanjenje strateških zaliha podzemne vode u skladu sa Strategijom upravljanja vodama, čime se ispunjavaju i preporuke Okvirne direktive o vodama Europske unije. Također se osigurava i održivost ekosustava ovisnih o podzemnoj vodi. U sklopu ocjene pridruženih ekonomskih koristi analizirane su i novčano vrednovane promjene u prirodnom resursu, tj. podzemnoj vodi, izazvane Programom. Za ocjenu ekonomske koristi korištena je metodologija *Total Economic Value* (TEV), koja je standardni okvir koji se primjenjuje u ekonomiji okoliša. U ekonomskoj ocjeni koristi koju ima podzemna voda vrednovane su strateške zalihe podzemne vode i potencijalne uštede u potrošnji električne energije vodocrpilišta za javnu vodoopskrbu za definirano referentno razdoblje Programa. U kontekstu primijenjenog TEV

okvira, kao dodatak novčanoj ocjeni, dan je i pregled nad mnoštvom drugih mogućih koristi od podzemne vode koje nisu novčano vrednovane, no imaju svoju vrijednost.

Uvod

U radu se opisuje utjecaj opcije 2 Programa *Zagreb na Savi* na podzemne vode zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika, optimizirane kroz Stratešku studiju o utjecaju na okoliš (WBIF IPF3, 2018.), te se daje ekonomska procjena koristi za podzemne vode.

Ideju o izradi studije izvedivosti projekta *Zagreb na Savi* s tehničkog, ekonomskog i sociološkog aspekta te aspekta zaštite okoliša pokrenula je početkom ovog desetljeća tvrtka HEP – Razvoj višenamjenskih nekretninskih projekata d.o.o., kasnije Program Sava d.o.o., a na osnovi nove koncepcije *Zagreba na Savi* (Elektroprojekt, 2013.). U okviru studije, uz analizu nove koncepcije (Elektroprojekt, 2013.), predviđena je razrada i dodatnih dviju alternativnih varijanti radi njihove međusobne usporedbe i vrednovanja. Za pripremu Programa, s ciljem poboljšanja infrastrukture Republike Hrvatske, zaduženi su Program Sava d.o.o. i međunarodni konzorcij MottMacdonald, WYG i Atkins (Mott MacDonald IPF3 Consortium, 2014.), a na temelju podrške Vlade Republike Hrvatske (Narodne novine br. 101/13) i fonda Europske unije WBIF – *Infrastructure Projects Facility* (IPF).

Obrađena su tri tehnička rješenja, odnosno opcije: (1) opcija 0 (Vodoprivredno – projektni biro d.d., 2014.): „bazna opcija“ koja proizlazi iz osnovne djelatnosti Hrvatskih voda, a u kojoj se razmatra izgradnja 16 novih regulacijskih pragovala od Hrušćice do Bregane, visine oko 1,5 – 2 m, u svrhu uređenja korita rijeke Save i postizanja tražene zaštite područja od velikih voda, tj. poplava; (2) opcija 1 (Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 2014.): izrađena na temelju elaborata *Prethodna studija izvodljivosti uređenja i korištenja rijeke Save od Republike Slovenije do Rugvice* (Elektroprojekt, 2003.), a koja razmatra izgradnju HE Podsused, HE Prečko s ustavom Lučko, HE Zagreb i HE Drenje te rasteretnog kanala Odra; i (3) opcija 2 bazirana na elaboratu *Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska, koncepcija rješenja* (Elektroprojekt, 2013.), a koja razmatra sustav s rasteretnim kanalom Sava – Sava s ustavom Odra, HE Prečko s ustavom Lučko, VHS Zaprešić (prije HE Podsused), MHE Jarun, MHE Šanci, MHE Petruševac i MHE Ivanja Reka, RHE Medvednica te HES Sisak s prevodnicom. Godine 2014. provedena je višekriterijska analiza (*Multy Criteria Analyses* – MCA), koja je vrednovala navedene tri opcije uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save na promatranom području. Opcije su vrednovane prema 13 kriterija, uz korištenje ukupno 34 indikatora.

Rezultati višekriterijske analize pokazali su da opcija 2 ima bitne prednosti u odnosu na Opciju 0 i Opciju 1, stoga je ona dalje razvijana u okviru pripreme Programa. Opcija 2 optimizirana je tijekom izrade strateške studije zbog utjecaja na okoliš i područja ekološke mreže (WBIF IPF3, 2018.), što je rezultiralo prijedlogom Programa koji je razmatran u okviru ovog rada. U optimiziranoj Opciji 2 predviđena je realizacija niza višenamjenskih hidrotehničkih zahvata: HE Brdovec, HE Samobor, HE Zaprešić, HE Podsused, HE Prečko s preljevom Jankomir, HE Jarun, HE Šanci, HE Petruševac, HE Ivanja Reka, HE Sisak, kanala Sava – Sava te niza regulacijskih zahvata.

U svrhu kvantifikacije utjecaja izgrađenog stanja na podzemne vode zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika, razvijen je prognozni regionalni numerički model toka podzemne vode za optimiziranu opciju 2 (Posavec, 2017), a na temelju kalibriranih i verificiranih modela postojećeg stanja (Posavec et al., 2013.; Posavec, 2014a; Posavec, 2014b). Rezultati prognoznih numeričkih modela pokazali su porast razine podzemne vode za 2 – 5 m, pri čemu se negativni trendovi razina podzemne vode u potpunosti zaustavljaju, a smjerovi tečenja više nisu dominantno nestacionarni, što potencijalno olakšava buduće remedijacije onečišćenih dijelova vodonosnika. Sveukupne promjene općenito su povoljne jer se osigurava dugoročno stabilna vodoopskrba i dobro kvantitativno stanje vodnih tijela te se zaustavlja kontinuirano smanjenje strateških zaliha podzemne vode u skladu sa Strategijom upravljanja vodama, čime se pak ispunjavaju i preporuke Okvirne direktive o vodama Europske unije. Osim toga, osigurava se i održivost ekosustava ovisnih o podzemnoj vodi.

Analiza ekonomskih koristi provedena je primjenom *Total Economic Value* (TEV) metodologije, standardnog okvira korištenog u ekonomiji okoliša, a u sklopu koje su novčano vrednovane promjene u prirodnom resursu, tj. podzemnim vodama, izazvane Programom. Vrednovane su strateške zalihe podzemne vode i potencijalne uštede u potrošnji električne energije vodocrpilišta za javnu vodoopskrbu za definirano referentno razdoblje Programa kako bi se ekonomski ocijenila korist koju ima podzemna voda. Kao dodatak novčanoj ocjeni, a u kontekstu primijenjenog TEV okvira, dan je i pregled nad mnoštvom drugih mogućih koristi od podzemne vode koje nisu novčano vrednovane, no imaju svoju vrijednost.

Utjecaj Programa Zagreb na Savi na podzemne vode

Za kvantifikaciju utjecaja izgrađenog stanja optimizirane opcije 2 na podzemne vode korišteni su rezultati numeričkih modela tečenja podzemne vode za postojeće i izgrađeno stanje (Posavec, 2017). Analiza je napravljena za karak-

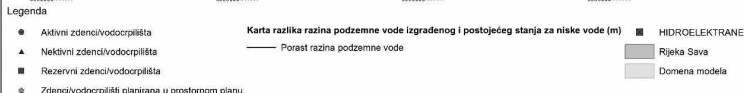
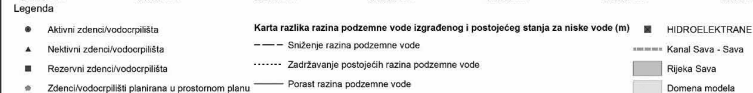
teristična hidrogeološka stanja niskih, srednjih i visokih voda unutar razdoblja kalibracije i verifikacije modela (2001. – 2010. godina).

Za kvantifikaciju utjecaja izgrađenog stanja razmatrane optimizirane opcije 2 na prirodnu ranjivost vodonosnika izvršena je ekspertna procjena utjecaja promjene razina podzemne vode na njegovu prirodnu ranjivost. Analizirani su rezultati numeričkih modela tečenja podzemne vode za izgrađeno stanje optimizirane opcije 2 (Posavec, 2017.) te rezultati ocjene stanja i rizika cjelina podzemnih voda u panonskom dijelu Republike Hrvatske (Hrvatski geološki institut, 2009.).

Potrebno je naglasiti da se svi analizirani utjecaji za stanje izgrađenosti razmatrane optimizirane opcije 2 odnose na sustav izgrađen u cijelosti, sa svim planiranim hidroelektranama, kanalom Sava – Sava te ostalim regulacijskim zahvatima sukladno koncepcijskom rješenju optimizirane opcije 2 (WBIF IPF3, 2018.). Iz tog aspekta važno je također naglasiti da se za faznu izgradnju sustava hidroenergetskog rješenja uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save trebaju dodatno ispitati utjecaji djelomično izgrađenog sustava na podzemne vode već prema planiranim fazama gradnje.

Analizom rezultata numeričkih modela tečenja podzemne vode za postojeće i izgrađeno stanje utvrđeno je da se niske vode (slika 1 i 2), a koje su ujedno i najznačajnije, te srednje vode za svako vodocrpilište (aktivno, neaktivno, rezervno, planirano u prostornom planu) znatno povisuju, za 2 – 5 m u prosjeku, dok se visoke vode umjereno mijenjaju. Sniženje razina podzemne vode sporadično je i karakteristično za uska područja nizvodno od HE Brdovec, HE Samobor, HE Zaprešić, HE Podsused, HE Prečko i HE Jarun, ali samo za stanje visokih voda. Sniženje razina podzemne vode također se može zapaziti na uzvodnom i nizvodnom dijelu kanala Sava – Sava.

Gledajući razine podzemne vode s povijesnog stajališta, tj. u proteklih 30 – 50 godina, optimizirana opcija 2, općenito gledajući, podići će razine podzemne vode na one povijesno zabilježene. Tako velik porast razina podzemne vode kao i potpuno zaustavljanje negativnih trendova razina podzemne vode pozitivno će utjecati na raspoložive količine vode na aktivnim vodocrpilištima. Utjecaj će također biti pozitivan i na izvorište rijeke Odre i prirodne vrijednosti kao i rekreacijske sadržaje koji su ovisni o podzemnoj vodi. Potencijalna revitalizacija neaktivnog vodocrpilišta Stara Loza kao i planiranog vodocrpilišta Ježdovec, a koja su zbog svog hipsometrijskog položaja od interesa za vodoopskrbni sustav Grada Zagreba, postaje izvediva zbog znatnog porasta razina podzemne vode. Negativni trendovi razina podzemne vode u potpunosti se zaustavljaju, a tečenje podzemne vode više nije dominantno nestacionarno, tj. postiže se značajna stabilizacija smjerova tečenja, što olakšava buduće potencijalne remedijacije onečišćenih dijelova vodonosnika.



S obzirom na velik porast razina podzemne vode u vodonosnicima za sva tri karakteristična hidrogeološka stanja, tj. niske, srednje i visoke vode, a koji u prosjeku iznosi 2 – 5 m, ne očekuje se negativan utjecaj na količine podzemne vode za tehnološke i rashladne potrebe industrije te termoenergetskih postrojenja. Naprotiv, utjecaj će biti pozitivan za zahvaćanje podzemnih voda iz industrijskih zdenaca u uvjetima izgrađenog stanja. U slučaju da su pojedini industrijski zdenci u razdobljima hidroloških suša radili smanjenim kapacitetom zbog sniženja razina podzemne vode, odnosno nedovoljne dubine zdenaca, tj. nedovoljne dubine samih filtara u zdencima, utjecaj na takve industrijske zdence za buduća razdoblja hidroloških suša bit će značajnije pozitivan, tj. povoljan s obzirom na generalni porast razina podzemne vode.

Za ocjenu utjecaja Programa na prirodnu ranjivost vodonosnika (Hrvatski geološki institut, 2009.) analizirano je karakteristično stanje procijenjenih visokih voda, odnosno promjene razina podzemne vode za izgrađeno stanje visokih voda u odnosu na postojeće stanje visokih voda. Također je analizirana dubina do podzemne vode, koja je jedan od sedam parametara koji su korišteni u analizi prirodne ranjivosti vodonosnika primjenom SINTACS postupka (Hrvatski geološki institut, 2009.; Civita and De Maio, 1997.), a koji potencijalno može utjecati na promjenu ukupne ocjene prirodne ranjivosti vodonosnika. Provedenom analizom ocijenjeno je da su za aluvijalni zagrebački i samoborsko-zaprešićki vodonosnik karakteristične vrlo visoke i visoke ranjivosti. Za izgrađeno stanje optimizirane opcije 2 na području samoborsko-zaprešićkog vodonosnika procjenjuje se generalni porast razina podzemne vode za 0,5 – 1,5 m u prosjeku u odnosu na postojeće stanje visokih voda. S obzirom na to da je dubina do vode jedan od sedam parametara kojima se određuje indeks ranjivosti, a čiji se normalizirani raspon kreće 69 – 79 za visoku te 80 – 100 za vrlo visoku ranjivost, procjenjuje se da neće doći do značajnije promjene indeksa ranjivosti u mjeri koja bi uzrokovala promjenu same prirodne ranjivosti samoborsko-zaprešićkog vodonosnika. Na području samoborsko-zaprešićkog vodonosnika prirodna ranjivost ocijenjena je kao visoka i vrlo visoka, tako da ni nema značajnijeg prostora za pogoršanje ukupne ocjene. Za izgrađeno stanje optimizirane opcije 2 očekuje se generalni porast razina podzemne vode 2 – 3 m u odnosu na postojeće stanje visokih voda za područje lijevog i desnog zaobalja centralnog i istočnog dijela zagrebačkog vodonosnika. Za područje lijevog i desnog zaobalja zapadnog dijela vodonosnika očekuje se porast razina podzemne vode od oko 1 m. S obzirom na to da je dubina do vode jedan od sedam parametara kojima se određuje indeks ranjivosti, a čiji se normalizirani raspon kreće 69 – 79 za visoku te 80 – 100 za vrlo visoku ranjivost, procjenjuje se da također neće doći

do značajnije promjene indeksa ranjivosti u mjeri koja bi uzrokovala promjenu same prirodne ranjivosti zagrebačkog vodonosnika s obzirom na to da je za područje zagrebačkog vodonosnika prirodna ranjivost ocijenjena kao visoka i vrlo visoka, što ograničava prostor za pogoršanje ukupne ocjene. S obzirom na to da je porast razina podzemne vode za optimiziranu opcije 2 važan, potencijalna promjena prirodne ranjivosti vodonosnika moguća je na području centralnog dijela vodonosnika bliže rijeci Savi. Takva promjena moguća je samo u slučaju da promjena parametra dubina do vode, a koji je jedan od sedam parametara kojima se ocjenjuje prirodna ranjivost vodonosnika, uzrokuje porast normaliziranog indeksa ranjivosti iz raspona 69 – 79 u raspon 80 – 100. Time bi došlo do promjene prirodne ranjivosti vodonosnika na tom području iz visoke u vrlo visoku, no procjenjuje se da je takva promjena malo vjerojatna.

Važnost Programa *Zagreb na Savi* za podzemne vode i zagrebački vodonosnik

„Danas su u koritu rijeke Save na području zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika dominantno izraženi erozijski procesi, što za posljedicu ima snižavanje korita rijeke Save te posljedično snižavanje razina podzemne vode. Snižavanje razina podzemne vode nadalje dovodi do pada kapaciteta pojedinih zdenaca u vodoopskrbnom sustavu za vrijeme hidroloških suša i time do pada ukupnih raspoloživih količina pitke vode za vodoopskrbu. Osim toga, ovakvo kontinuirano snižavanje razina podzemne vode negativno utječe i na ekosustave koji su ovisni o podzemnoj vodi. Regulacijom rijeke Save odnosno izgradnjom brana, zaustavila bi se daljnja erozija i produbljivanje korita odnosno daljnje odnošenje šljunka nizvodno od Zagreba čime bi se stabiliziralo korito Save te bi se trajno zaustavio negativan trend razina podzemne vode. Prema Okvirnoj direktivi o vodama (EU Water Framework Directive 2000/60/EC) svako značajno smanjenje količina podzemnih voda treba spriječiti kako bi se postiglo dobro količinsko stanje podzemnih voda. Direktiva ističe da države članice moraju provesti potrebne mjere kako bi se spriječilo pogoršanje stanja cjelina podzemnih voda, a zagrebački i samoborsko-zaprešićki vodonosnik čine jednu cjelinu podzemnih voda. Stoga je i s obzirom na preuzete obaveze ulaskom u EU, neophodno zaustaviti negativan trend razina podzemne vode odnosno zaustaviti kontinuirano smanjivanje zaliha podzemne vode kako bi se postiglo dobro količinsko stanje cjeline podzemne vode zagrebačkog i samoborsko-zaprešićkog vodonosnika. Nadalje, podzemne vode zagrebačkog vodonosnika definirane su kao strateške zalihe podzemnih voda Hrvatske prema Strategiji upravljanja vodama, a koja je krovni dokument R. Hrvatske za upravljanje vodama. Prema tom dokumentu, vodni resursi su prvorazredno pitanje nacionalnog

suvereniteta i interesa, stoga smanjenje količina podzemnih voda neupitno treba spriječiti. Ne napraviti ništa, bilo bi suprotno Strategiji upravljanja vodama Republike Hrvatske kao i Okvirnoj direktivi o vodama, ali i neodgovorno s aspekta strateške vrijednosti podzemne vode kao vitlanog resursa čija će vrijednost u budućnosti rasti kako u lokalnim tako i u globalnim razmjerima. Neovisnost o vodnim resursima, kao i neovisnost o svim ostalim vitalnim resursima predstavlja odgovorno i mudro upravljanje nacionalnim interesima. Dnevno se ljudi u svijetu susreću s nestašicama vode zbog snižavanja njihovih razina. Jedan od nedavnih primjera su nestašice vode u Kaliforniji do kojih je došlo upravo zbog snižavanja razina podzemne vode (<http://www.huffingtonpost.com/tag/california-water-shortage/>). Stoga se negativni trendovi razina podzemne vode ne bi smjeli ignorirati i neupitno je da bi ih trebalo zaustaviti, s obzirom da ugrožavaju stabilnost vodoopskrbe Grada Zagreba za vrijeme hidrološki sušnih razdoblja. Alternativno odnosno potencijalno rješenje koje bi moglo privremeno osigurati dovoljne količine vode odnosno stabilnu vodoopskrbu i u uvjetima ekstremnijih dugotrajnih sušnih razdoblja je bušenje dubljih zdenaca na postojećim vodocrpilištima ili pak izgradnja novih vodocrpilišta kao što je to npr. planirano vodocrpilište Črnkovec od kojih je vodocrpilište Kosnica I. faza već u postupku realizacije. No ta rješenja neće zaustaviti negativan trend razina podzemne vode i neće osigurati dugoročno stabilnu vodoopskrbu. I prema Strategiji upravljanja vodama Republike Hrvatske, i prema Okvirnoj direktivi o vodama, ali primarno s aspekta strateške vrijednosti podzemne vode kao vitalnog resursa značajnog za nacionalni suverenitet i interes, čija će vrijednost u budućnosti rasti kako u lokalnim tako i u globalnim razmjerima, neophodno je u potpunosti zaustaviti negativne trendove razina podzemne vode, a to je moguće jedino izgradnjom brana na rijeci Savi koje će zaustaviti dominantne erozijske procese u koritu rijeke Save. Projekt Zagreb na Savi u svim svojim konceptijskim rješenjima tj. Opcijama 0, 1 i 2 uključuje izgradnju brana na rijeci Savi te stoga daje dugoročna stabilna rješenja za osiguravanje dovoljnih količina vode na aktivnim vodocrpilištima i u razdobljima ekstremnih hidroloških suša.“ (Posavec, 2016.)

Ekonomska procjena koristi za podzemne vode

Zadatak ekonomske procjene koristi za podzemne vode predstavljao je izazov novčanog vrednovanja prirodnog resursa, tj. scenarija promjene koja će biti izazvana Programom *Zagreb na Savi*. U procesu ekonomske procjene koristi za podzemne vode korištena je TEV metodologija, tj. koncept ukupne ekonomske vrijednosti (*Total Economic Value*), a koja je standardni okvir korišten u ekonomiji okoliša (Agstner, 2014.). TEV okvir razlikuje dvije kategorije vrijednosti, upo-

trebne vrijednosti (*use-values*) i neupotrebne vrijednosti (*non-use values*) te nekoliko potkategorija. Koristeći se tim konceptom, ukupna ekonomska vrijednost (TEV) resursa izražena je kao suma svih upotrebnih i neupotrebnih vrijednosti.

Svi rezultati dosadašnjih analiza razina podzemne vode s obzirom na postojeće stanje upućuju na daljnje snižavanje razina podzemne vode. U takvom okruženju pumpe u zdencima javnih vodocrpilišta spuštati će se na niže razine tamo gdje je to moguće ili će se bušiti novi, dublji zdenci kako bi se zahvatila podzemna voda, a što će povećavati troškove eksploatacije podzemne vode. Scenarij *Business-as-usual* ili *Do-Nothing* scenarij generirat će znatno veće troškove za usluge javne vodoopskrbe u budućnosti te stvarati nesigurnosti u osiguravanju stabilne javne vodoopskrbe, primarno za vrijeme dužih razdoblja hidroloških suša, imajući u vidu postojeće trendove razina podzemne vode. U takvom okruženju scenarij predviđen optimiziranom opcijom 2 Programa, a čiji će utjecaji na podzemne vode biti vidljivi kroz porast i stabilizaciju razina podzemne vode, omogućit će korištenje postojećih aktivnih vodocrpilišta bez potrebe za alternativnim rješenjima.

Utjecaj Programa *Zagreb na Savi* na podzemne vode primarno će se vidjeti u porastu razina podzemne vode i njihovoj stabilizaciji, tj. zaustavljanju njihovih negativnih trendova. Stoga su kao prva upotrebna vrijednost u fokusu bile zalihe podzemnih voda, a na koje će utjecaj biti dvojak. Kao prvo, zaustavit će se daljnje smanjivanje zaliha s obzirom na postojeće stanje zbog zaustavljanja negativnih trendova razine podzemne vode. Stoga se zalihe, a koje bi bile izgubljene u nadolazećem razdoblju (referentnom razdoblju Programa) zbog negativnog trenda razina podzemne vode, mogu smatrati pridobivenim zalihama. Kao drugo, razine podzemne vode porast će u odnosu na postojeće stanje, što će povećati ukupne zalihe. Kao druga upotrebna vrijednost, u fokusu su bile uštede u potrošnji električne energije za potrebe crpljenja vode u zdencima javnih vodocrpilišta, a koje bi bile moguće zbog potencijalnog podizanja pumpi u zdencima na višu razinu. Porast razina podzemne vode i njihova stabilizacija u smislu manje izražene oscilacije razina podzemne vode tijekom godine potencijalno će omogućiti podizanje pumpi u zdencima javnih vodocrpilišta na višu razinu. To će, nadalje, omogućiti manju potrošnju električne energije za dizanje vode, a što će osigurati direktnu korist javnim vodocrpilištima.

S obzirom na složenost vrednovanja svih upotrebnih i neupotrebnih vrijednosti koje podzemna voda ima, ekonomska procjena koristi za podzemne vode usredotočila se na vrednovanje dviju upotrebnih vrijednosti koje proizlaze iz samog korištenja resursa podzemnih voda: (1) strateških zaliha podzemne vode, pri čemu su vrednovane (a) koristi koje podzemna voda ima zbog porasta razina

podzemne vode i (b) koristi koje podzemna voda ima zbog zaustavljanja negativnih trendova razina podzemne vode; te (2) ušteda u potrošnji električne energije. Ono što valja naglasiti jest da su vrednovane samo razlike između scenarija *Do-Nothing* i scenarija Programa *Zagreb na Savi*.

Izračunati volumeni zaliha (pridobivenih kako zbog zaustavljanja negativnog trenda tako i zbog porasta razina podzemne vode), razlika tlaka Δp (Pa) za definirano podizanje pumpi u zdencima na višu razinu i kapaciteti zdenaca Q (m^3/s) korišteni su za potrebe kvantificiranja promjena uzrokovanih Programom u njegovu referentnom razdoblju, u jedinicama prikladnim za ekonomsko vrednovanje u novčanom smislu. Kako bi se kvantificirala količina potencijalno dobivenih zaliha podzemnih voda uslijed zaustavljanja kontinuiranog negativnog trenda razine podzemnih voda, provedena je analiza trenda na 41 piezometru zagrebačkog vodonosnika i 19 piezometara samoborsko-zaprešićkog vodonosnika. Analizirani su vremenski nizovi razina podzemnih voda za cijelo razdoblje monitoringa, tj. 1967. – 2015. godine, a koji su utjecali na proces punjenja/pražnjenja vodonosnika. Izračunati trendovi ekstrapolirani su za razdoblje od sljedećih 30 godina, odnosno do 2045. godine. Koristi koje podzemna voda ima zbog porasta razina podzemne vode i zaustavljanja negativnih trendova razina podzemne vode izračunate su korištenjem metode tržišne vrijednosti (*market price*), tj. cijene koncesijske naknade koju plaćaju tvrtke koje flaširaju vodu (tablica 1). Cijenu koncesijske naknade za tvrtke koje flaširaju vodu odredilo je Ministarstvo poljoprivrede i iznosi $30 \text{ kn}/m^3$ iscrpljene vode. Potencijalne uštede u potrošnji električne energije izračunate su kao godišnje nediskontirane koristi na osnovi izračunatog smanjenja potrošnje električne energije i projekcije tržišne cijene električne energije za prvu godinu nakon završetka izgradnje, tj. 2027. godinu, za svako vodocrpilište, posebno s obzirom na to da su utjecaji na porast razina podzemne vode različiti od vodocrpilišta do vodocrpilišta (vidi tablicu 1).

Metoda vrednovanja #1	Vrednovane koristi	Jednokratne koristi (prva godina nakon završetka izgradnje)	Godišnje koristi
		EUR	EUR
Tržišna vrijednost (Market price): - Koristi koje podzemna voda ima zbog porasta razina podzemne vode i zaustavljanja negativnih trendova razina podzemne vode izračunate su koristeći metodu tržišne vrijednosti ‘market price’, tj. cijenu koncesijske naknade koju plaćaju tvrtke koje fleširaju vodu. Cijena koncesijske naknade za tvrtke koje fleširaju vodu određena je od strane Ministarstva poljoprivrede i iznosi 30 kn/m ³ iscrpljene vode. - Potencijalne uštede u potrošnji električne energije izračunate su kao godišnje nediskontirane koristi na osnovi izračunatog smanjenja potrošnje električne energije i projekcije tržišne cijene električne energije za prvu godinu nakon završetka izgradnje tj. 2027. godinu	(1)	825,642,202	0
	(2)	0	11,221,128
	(3)	0	111,125

Tablica 1. Koristi koje podzemna voda ima zbog porasta razina podzemne vode i zaustavljanja negativnih trendova razina podzemne vode te koristi od potencijalne uštede u potrošnji električne energije

Iako je novčano vrednovanje provedeno za samo dvije upotrebne vrijednosti, pregled nad mnoštvom svih drugih potencijalnih koristi koje pružaju podzemne vode u kontekstu okvira TEV dan je u nastavku. Te se vrijednosti mogu izraziti kao direktne upotrebne vrijednosti, a koje proizlaze iz stvarnog korištenja dobra, tj. podzemne vode bilo od strane pojedinaca ili sektora, indirektna upotrebna vrijednost, a koje proizlaze iz indirektnog korištenja kao što su to npr. ekosustavi, ili opcijske vrijednosti (*buffer* vrijednosti), a koje proizlaze iz očuvanja resursa kako bi se mogao koristiti u budućnosti. Nadalje, mogu se izraziti i kao neupotrebne vrijednosti, a koje ukazuju na vrijednosti samog očuvanja resursa, iako ne dolazi do stvarnog korištenja niti je ono pak planirano. U tom se smislu te vrijednosti mogu izraziti kao vrijednosti postojanja (*Existence Values*), koje proizlaze iz brige o samom resursu, tj. samom postojanju vodonosnika, nasljedne vrijednosti (*Bequest Values*), koje proizlaze iz brige da se resurs očuva kako bi se njime i buduće generacije mogle koristiti, i nesebične vrijednosti (*Altruistic Values*), koje proizlaze iz brige da se resurs očuva kako bi se njime i drugi mogli koristiti. Neke su od koristi koje podzemna voda ima, a koje u kontekstu TEV okvira nisu novčano vrednovane, ali imaju upotrebnu ili neupotrebnu vrijednost:

- poljoprivreda (navodnjavanje) – smanjena potreba za navodnjavanjem zbog porasta razina podzemne vode i povećanje samog potencijala za navodnjavanje,
- sprečavanje značajnijeg smanjenja količina podzemne vode u skladu s preporukama EU Okvirne direktive o vodama (Directive 2000/60/EC) i postizanje dobrog kvantitativnog stanja podzemne vode,
- moguća revitalizacija neaktivnog vodocrpilišta Stara Loza zbog porasta razina podzemne vode – manji troškovi za električnu energiju koja je potrebna za dizanje vode i transport do potrošača te manji troškovi održavanja vodocrpilišta,
- mogući razvoj planiranog vodocrpilišta Ježdovec s obzirom na porast razina podzemne vode – manji troškovi za električnu energiju koja je potrebna za dizanje vode i transport do potrošača te manji troškovi održavanja vodocrpilišta,
- stabilnost javne vodoopskrbe za vrijeme hidroloških suša i smanjenje potrebnih ulaganja u razvoj dubljih zdenaca na postojećim vodocrpilištima ili pak razvoj novih vodocrpilišta,
- stabilni smjerovi tečenja podzemne vode – lakše identificiranje onečišćenja vodonosnika i manje investicije za njegovu remedijaciju,

- pozitivni utjecaji na ekosustave ovisne o podzemnoj vodi i njihovu održivost – potpora ekološkoj (biološkoj) raznolikosti/staništima (izvorišno područje rijeke Odre, šume, jezera Zajarki, Šibje, Orešje, Rakitje, Jarun, Bundeck, Šanci, Čiče),
- sprečavanje potencijalnog slijeganja tla,
- krajolici za rekreacijske aktivnosti,
- veći ukupni kapacitet, tj. potencijal za eksploataciju podzemne vode – potencijal za korištenje u industriji.

Zaključak

Kvantifikacijom utjecaja izgrađenog stanja optimizirane opcije 2 na podzemne vode utvrđeno je da se razine podzemne vode podižu za 2 – 5 m, negativni trendovi razina podzemne vode u potpunosti se zaustavljaju, a smjerovi tečenja više nisu dominantno nestacionarni, što potencijalno olakšava buduće remedijacije onečišćenih dijelova vodonosnika. Optimizirana opcija 2 – općenito gledajući razine podzemne vode s povijesnog stajališta, tj. u proteklih 30 – 50 godina – podići će razine podzemne vode na one povijesno zabilježene, a što će pozitivno utjecati i na raspoložive količine vode na aktivnim vodocrpilištima te na izvorište rijeke Odre i prirodne vrijednosti kao i rekreacijske sadržaje koji su ovisni o podzemnoj vodi. Osigurat će se dugoročno stabilna vodoopskrba i dobro kvantitativno stanje vodnih tijela te će se zaustaviti kontinuirano smanjenje strateških zaliha podzemne vode u skladu sa Strategijom upravljanja vodama, čime će se ispuniti i preporuke Okvirne direktive o vodama Europske unije. Nadalje, osigurat će se i održivost ekosustava ovisnih o podzemnoj vodi. Očekuje se i pozitivan utjecaj na zahvaćanje podzemnih voda iz industrijskih zdenaca u uvjetima izgrađenog stanja za tehnološke i rashladne potrebe industrije te termoelektričnih postrojenja. Analizom dubine do podzemne vode, a koja je jedan od sedam parametara koji su korišteni u analizi prirodne ranjivosti vodonosnika i koja potencijalno može utjecati na promjenu ukupne ocjene prirodne ranjivosti vodonosnika, procijenjeno je da neće doći do značajnije promjene indeksa ranjivosti u mjeri koja bi uzrokovala promjenu same prirodne ranjivosti zagrebačkog i samoborskog-zapreškog vodonosnika.

Ekonomska ocjena napravljena je uz primjenu *Total Economic Value* (TEV) metodologije, a koja predstavlja standardni okvir koji se koristi u ekonomiji okoliša. Analizirane su i novčano vrednovane promjene u prirodnom resursu tj. podzemnim vodama, izazvane Programom. Vrednovane su strateške rezerve

podzemne vode, pri čemu su vrednovane (a) koristi koje podzemna voda ima zbog porasta razina podzemne vode i (b) koristi koje podzemna voda ima zbog zaustavljanja negativnih trendova razina podzemne vode te potencijalne uštede u potrošnji električne energije vodocrpilišta za javnu vodoopskrbu za definirano referentno razdoblje Programa. Valja naglasiti da su vrednovane samo razlike između scenarija *Do-Nothing* i scenarija Program *Zagreb na Savi*. U kontekstu primijenjenog TEV okvira dan je i pregled nad mnoštvom drugih mogućih koristi od podzemne vode koje nisu novčano vrednovane, no imaju vrijednost.

Svi analizirani utjecaji za stanje izgrađenosti razmatrane optimizirane opcije 2 odnose se na sustav izgrađen u cijelosti, sa svim planiranim hidroelektranama, kanalom Sava – Sava te ostalim regulacijskim zahvatima sukladno konceptijskom rješenju optimizirane opcije 2 (WBIF IPF3, 2018.). Za faznu izgradnju sustava hidroenergetskog rješenja uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save trebaju se dodatno ispitati utjecaji djelomično izgrađenog sustava na podzemne vode već prema planiranim fazama gradnje.

Literatura

- Agstner, B. (2014): Significance and State of Affairs Groundwater Economics in the Governance of Transboundary Aquifers. Internship Report: Groundwater Economics. IGRAC.
- Civita, M. & De Maio, M. (1997): SINTACS – Un sistema parametrico per la valutazione e la cartografia della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento. Metodologia & automatizzazione. Pitagora Editrice, 190 str., Bologna.
- Elektroprojekt (2003.): Prethodna studija izvodljivosti uređenja i korištenja rijeke Save od Republike Slovenije do Rugvice.
- Elektroprojekt (2013.): Višenamjenski hidrotehnički sustav uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska, Konceptija rješenja.
- Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2014): Conceptual Design of Option 1. Regulation, Development, and Utilisation of Sava River in Zagreb. Feasibility Study, SEA and CBA. IPA 2011 WBIF – Infrastructure Project Facility, Technical Assistance 3, Energy – Croatia – WB8-HR-ENE-11.
- Hrvatski geološki institut (2009.): Ocjena stanja i rizika cjelina podzemnih voda u panonskom dijelu Republike Hrvatske. Zavod za hidrogeologiju i inženjersku geologiju. Zagreb. Fond stručne dokumentacije Hrvatskih voda.
- Mott MacDonald IPF3 Consortium (2014.): Conceptual Solutions Report. Regulation, Development, and Utilisation of Sava River in Zagreb. Feasibility Study, SEA and CBA. IPA 2011 WBIF – Infrastructure Project Facility, Technical Assistance 3, Energy – Croatia – WB8-HR-ENE-11.
- Posavec, K., Bačani, A. i Nakić, Z. (2013.): Analiza utjecaja višenamjenskog hidrotehničkog sustava uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save od granice s Republikom Slovenijom do Siska (Koncept sustava) na podzemne vode zagrebačkog i samoborskog vodonosnika. Arhiva Elektroprojekta d.d.
- Posavec, K. (2014a): Supporting book 2.2 Mathematical Modelling of Option 0, Groundwater flow and contaminant transport modeling. Regulation, Development, and Utilisation of Sava River in Zagreb. Feasibility Study, SEA and CBA. IPA 2011 WBIF – Infrastructure Project Facility, Technical Assistance 3, Energy – Croatia – WB8-HR-ENE-11.
- Posavec, K. (2014b): Supporting book 4.2 Mathematical Modelling of Option 1, Groundwater flow and contaminant transport modeling. Development, and Utilisation of Sava River in Zagreb. Feasibility Study, SEA and CBA. IPA 2011 WBIF – Infrastructure Project Facility, Technical Assistance 3, Energy – Croatia – WB8-HR-ENE-11.
- Posavec, K., Jović, V., Brkić, B., Kolarić, D. i Bekić, D. (2015.): Zagreb na Savi – numeričko modeliranje utjecaja varijantnih rješenja na podzemne vode. 6. Hrvatska konferencija o vodama, Hrvatske vode na investicijskom valu, Opatija 20. - 23. Svibnja 2015.

- Posavec, K. (2016.): Zagreb na Savi – značaj projekta za izvorišta i Strategiju razvoja vodoopskrbnog sustava grada Zagreba. Znanstveno – stručni skup „Strategija razvoja vodoopskrbe i odvodnje grada Zagreba“, Andročec, Vladimir (ur.), Društvo građevinskih inženjera Zagreb. 49-66 (ISBN: 978-953-7592-17-2).
- Posavec, K. (2017.): Mathematical Modelling of Option 2A. Groundwater flow and contaminant transport modeling. Regulation and Development of Sava River in Zagreb - Feasibility Study, SEA and CBA. IPA 2011 WBIF – Infrastructure Project Facility, Technical Assistance 3, Energy – Croatia – WB8-HR-ENE-11.
- Vodoprivredno – projektni biro d.d. (2014.): Višenamjenski hidrotehnički sustav unapređenja i razvoja rijeke Save u Zagrebu – tehničko rješenje razvoja Opcije 0 – bazno rješenje. Regulation, Development, and Utilisation of Sava River in Zagreb. Feasibility Study, SEA and CBA. IPA 2011 WBIF – Infrastructure Project Facility, Technical Assistance 3, Energy – Croatia – WB8-HR-ENE-11.
- WBIF IPF3 (2018): Strateška studija o utjecaju na okoliš za Program zaštite, uređenja i korištenja rijeke Save i zaobalja na dionici od granice s Republikom Slovenijom do Siska, Zagreb.

PRILOG

VIŠENAMJENSKI HIDROTEHNIČKI SUSTAV UREĐENJA, ZAŠTITE I KORIŠTENJA RIJEKE SAVE I ZAOTALJA OD GRANICE S REPUBLIKOM SLOVENIJOM DO SSKA – OPCII 2A

IDEJNO RJEŠENJE - SAŽETAK

Institut za elektroprivredu i energetiku d.d.

Naručitelj : Mott MacDonald/WYG/Atkins
IPF 3 Consortium

Lokacija : Grad Zagreb, Zagrebačka i Sisačko - moslavačka županija

PRIKAZ TEHNIČKOG RJEŠENJA

Projektanti : Krešimir Galić, dipl.ing.građ.

Perica Bušić, mag.ing.aedif.

Suradnici : Dinko Huljev, mag.ing.aedif.

Mario Merlin, bacc.ing.aedif.

Kontrolirao : Renata Vidaković Šutić, dipl.ing.građ.

PRIKAZ TEHNIČKOG RJEŠENJA

PROSTORNI SMJEŠTAJ

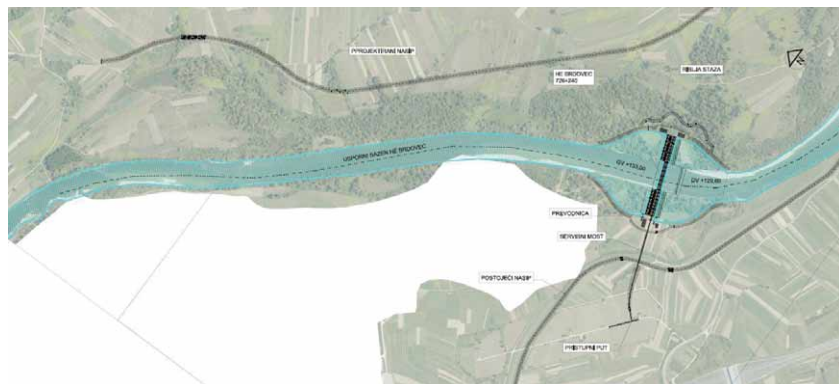
HES UZVODNO OD ZAGREBA

Energetsko korištenje potencijala na dionici između Prečkog u Zagrebu i granice Republike Hrvatske s Republikom Slovenijom temelji se na izvedbi pet hidroelektrana koje bi jednoliko raspodijelile ukupni bruto pad HE Podsuseda i HE Prečko iz Opcije 2. Respektirajući okolišne zahtjeve, krajobraz, pritoke, prometnice postavljeno je pet pregrada koje dijele ukupni bruto pad od 18,60 m ($133,00 - 114,40 = 18,60$ m). Na svakoj od pet pregrada ostvaruje se prosječan bruto pad od 3,40 m što iznosi 91,4% ukupnog bruto pada.

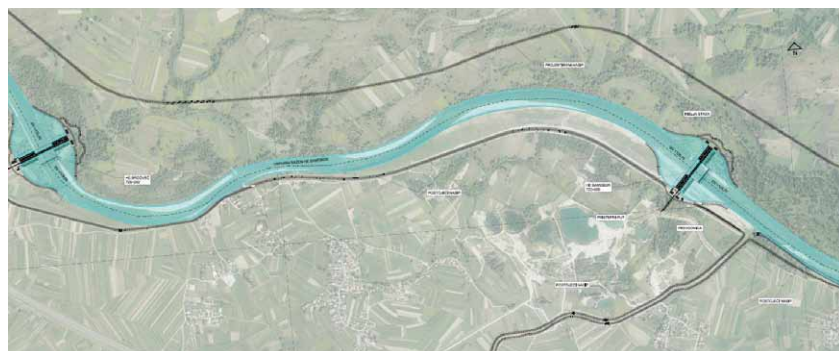
Svi pragovi na promatranoj dionici standardizirani su glede ostvarene razlike vodostaja kod instaliranog protoka $Q_i = 528 \text{ m}^3/\text{s}$ na razini od $\sim 3,35 - 3,44$ m, pa je predviđeno da sve HE budu standardizirane. Standardizacija je moguća ugradnjom proizvodnih jedinica tipa DIVE. Hidroelektrane smještene su na sljedećim stacionažama:

- HE Brdovec.....st. 726+240 km
- HE Samobor st. 722+020 km
- HE Zaprešić st. 717+400 km
- HE Podsused st. 714+200 km
- HE Prečko st. 708+655 km

Na navedenim elektranama bruto pad za protok $Q = 528,0 \text{ m}^3/\text{s}$ iznosi 3,40 m. Predviđeno je da elektrane rade sve do protoka od $1.200,0 \text{ m}^3/\text{s}$ kada se povećava razina donje vode pa neto pad iznosi manje od 2,0 m što je donja granica energetskog korištenja pada s DIVE turbinama. Na ovaj način koristi se više od 95% vremena protoka. Nakon postizanja protoka većih od $1.200,0 \text{ m}^3/\text{s}$ elektrana se gasi, a voda preljeva preko elektrane i brane. Na čvoru Prečko radi se raspodjela između protoka koji idu kroz Zagreb i protoka koji se odводе u kanal. U tom pogledu prestaje potreba za izgradnjom prelivne ustave Lučko.



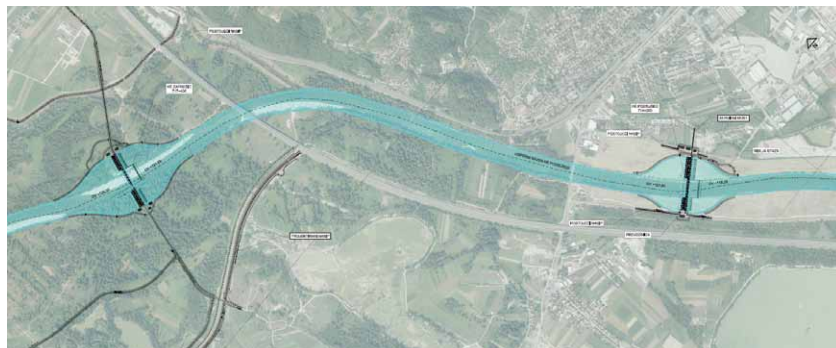
HE Brdovec



HE Samobor



HE Zaprešić



HE Podsused



HE Prečko

Slika 1. Situacijski prikaz HE na dionici uzvodno od Zagreba

HES ZAGREB

Energetsko korištenje dionice na području grada Zagreba podrazumijeva energetsko korištenje od Ivanje Reke na stacionaži 688+065 km do HE Prečko na stacionaži 708+655 km.

Predviđeno je kontinuirano puštanje protoka kroz Zagreb do 528,0 m³/s. Protoci veći od 528,0 m³/s se usmjeravaju na kanal. U slučaju potrebe kroz Zagreb se može pustiti maksimalno 1.300,0 m³/s koliko iznosi kapacitet korita bez

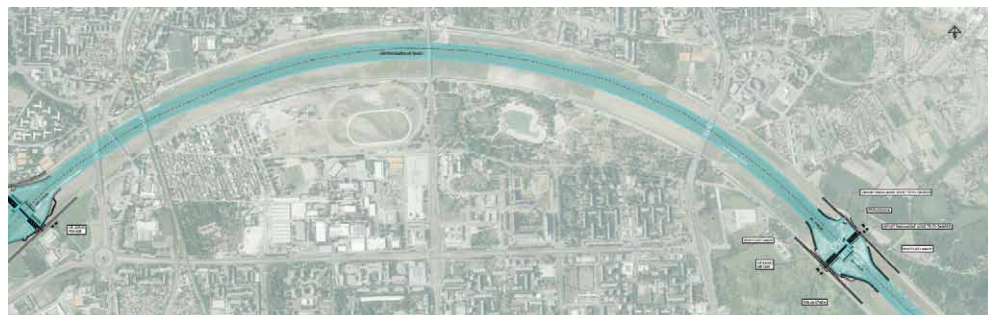
izlivanja u inundacijski pojas. Hidroelektrane na području grada Zagreba rade u rasponu od 50,0 m³/s (minimalni zabilježen protok) do 750,0 m³/s kada neto pad pada ispod 2,0 m što je donja granica rada generatora.

Svi pragovi na promatranoj dionici standardizirani su glede ostvarene razlike vodostaja kod instaliranog protoka $Q_i=528,0$ m³/s na razini od ~2,90 m, pa je predviđeno da sve HE budu standardizirane. Standardizacija je moguća ugradnjom proizvodnih jedinica tipa DIVE. Izuzetak od ovoga čini HE Jarun gdje je zbog skućenog prostora instalirano 14 proizvodnih jedinica umjesto 16 koliko je instalirano na ostalim lokacijama. Hidroelektrane smještene su na slijedećim stacionažama:

- HE Jarun.....st. 703+625 km
- HE Šanci st. 697+635 km
- HE Petruševac st. 692+970 km
- HE Ivanja Reka st. 688+065 km



HE Jarun



HE Šanci



HE Petruševac



HE Ivanja Reka

Slika 2. Situacijski prikaz HE na dionici rijeke Save kroz Zagreb

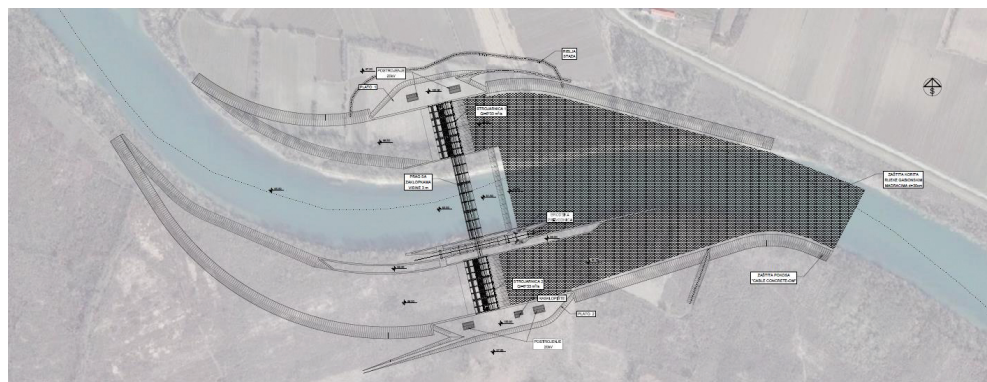
U predmetnom rješenju brana kao evakuacijski organ je smještena u koritu rijeke dok su proizvodne jedinice smještene u lijevoj i desnoj inundaciji.

HES SISAK

Energetsko korištenje dionice na pregradi Sisak proizlazi iz potrebe izgradnje praga nizvodno od Siska koji bi budućoj luci Sisak osigurao konstantan vodostaj. Primarni cilj izgradnje praga je ostvarivanje uspora i izvedba brodske prevodnice, a sekundarna stvar je proizvodnja energije. Odabrana razina uspora od 95,20 m je razina koja omogućava energetsko korištenje uz istodobno minimalni utjecaj na podzemne vode, te na infrastrukturne objekte kao što su odlagalište otpada, Crpna stanica TE-TO Sisak, izlazna građevina Uređaja za pročišćavanje itd. Kako bi se energetski iskoristio pad na pragu namijenjenom prolasku riječnih brodova profil je pomaknut na stacionažu 582+170.

HE Sisak planirana je na prostoru zvani Blinjski bok. Prema izračunu vodnih razina maksimalno očekivani vodostaj u ovoj zoni može se očekivati na razini ~100,00 m n.m., dok je na predviđenoj lokaciji kota inundacijskog prostora ~87,00 do 88,00 m n.m..

Na navedenoj stacionaži bruto pad za protok $Q=528,0$ m³/s iznosi 2,90 m. Povećanjem protoka do $Q=605,0$ m³/s povećava se donja voda, pa neto pad iznosi oko 2,0 m što je donja granica energetskog korištenja pada s DIVE turbinama.

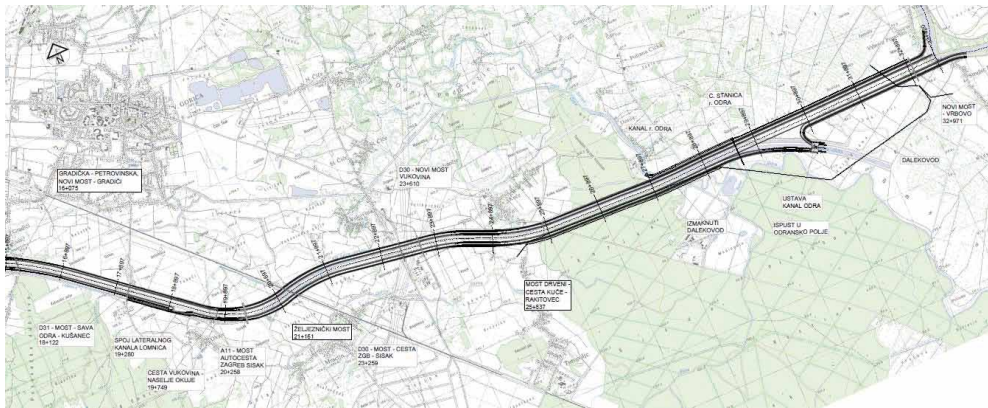
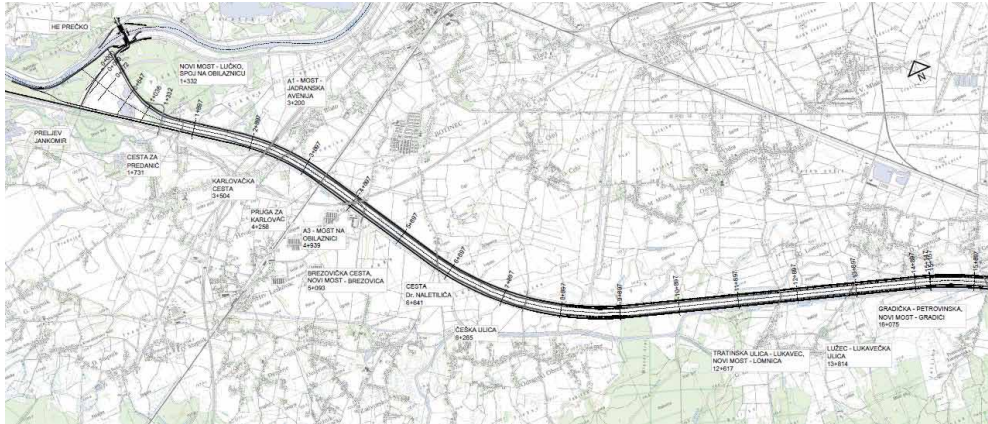


Slika 3. Situacijski prikaz položaja HE Sisak prema Opciji 2 i Opciji 2A

KANAL SAVA-SAVA

Kanal Sava–Sava je ključni objekt sustava obrane od poplava grada Zagreba u sklopu višenamjenskog hidrotehničkog sustava uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save i zaobalja od granice s Republikom Slovenijom do Siska.

Konačna duljina kanala Sava–Sava iznosit će 33,42 km, a proteže se od Jankomira u Gradu Zagrebu do Stručeca Posavskog u Zagrebačkoj županiji. Do kanalskog kilometra 29+000 trasa kanala prati postojeću trasu kanala Sava – Odra. Na toj stacionaži dolazi do odvajanja stare od nove trase kanala. Na staroj trasi kanala Sava - Odra izgradit će se ustava Kanal Odra čija je funkcija kontrolirano rasterećenje velikih voda kanala Sava – Sava u retenciju Odransko polje.



Slika 4. Prikaz trase kanala Sava – Sava u sklopu sustava uređenja, zaštite i korištenja rijeke Save

Na kanalu sa novom funkcijom izvode se slijedeći radovi:

- kanal se produbljuje,
- postojeći nasipi se rekonstruiraju na dijelu trase od ustave pa do stacionaže kanala 19+000,
- rekonstruiraju se postojeći mostovi preko kanala,
- grade se novi mostovi na mjestima gdje su ceste prolazile kroz kanal i gdje novi kanal presijeca prometnice,
- rekonstruira se spoj lateralnog kanala i novog produbljenog kanala Sava – Sava,
- na dijelu kanala od st. 19+000 do st. 33+413 grade se novi nasipi i novi kanal,

- oblikuje se ušće kanala Sava – Sava na spoju sa rijekom Savom,
- za prevođenje voda rijeke Odre ispod novog kanala u nizvodni tok gradi se sabirni kanal i crpna stanica,
- na mjestu odvajanja starog kanala prema Odranskom polju gradi se ustava Kanal Odra sa kapacitetom 1.500,0 m³/s

HES ZAGREB

OPĆENITO

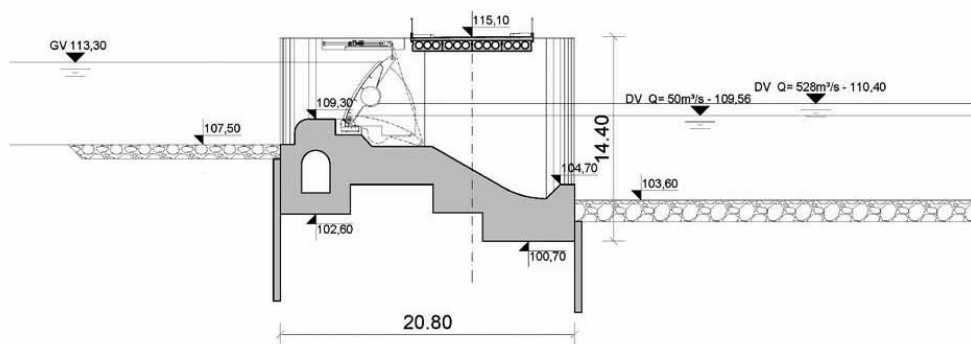
Višenamjenski hidrotehnički sustav HES Zagreb uređuje i koristi dionicu toka rijeke Save od Ivanje Reke do Prečkog.

Objekte čvora zahvata čine armirano betonska brana, strojarnica s pratećim objektima, prevodnica za turističke brodove, te zgrade komande i službe održavanja.

BRANA

U središnjem dijelu pregradnog profila smještena je brana sa zaklopkama. Osnovna funkcija brane je reguliranje gornje vode HE pri protocima do 750,0 m³/s.

PRESJEK KROZ PRELJEVNO POLJE HE JARUN



Slika 5. Presjek kroz branu HE Jarun

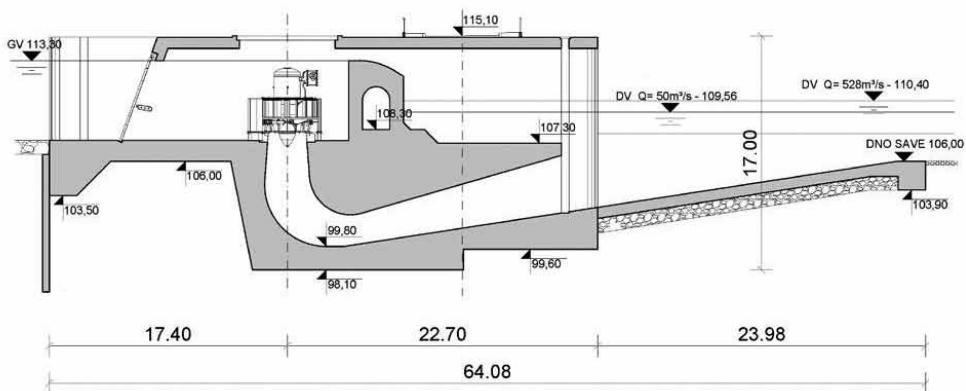
Brana se sastoji od 5 preljevniha polja svijetle širine 15,0 m. Preljevna polja su odijeljena stupovima širine $d=2,0$ m. Brana se izvodi sa dvije dilatacije širine $36,0+53,0$ m= $89,0$ m. Širina brane u poprečnom presjeku iznosi $B=25,0$ m. Preko profila brane predviđen je servisni most širine 8,40 m. Dno konstrukcije mosta nadvišeno je 1,0 m iznad razine 1000 godišnje velike vode. Nizvodno od brane izvodi se slapište dužine 50,0 m u širini brane. Brana je opremljena zaklopka-ma dimenzije $B/H=15,0/4,0$ m pokretnim hidrauličkom opremom. U temeljnom bloku brane predviđen je instalacijski prolaz za električne instalacije. Uzvodno i nizvodno od brane korito se štiti izvedbom gabionskih madraca.

STROJARNICA

Strojarnica se sastoji od ukupno 16 proizvodnih jedinica tipa DIVE. Jednu jedinicu čini blok dužine 40,10 m i širine od osi do osi uzdužnog zida 12,0 m. Uzdužni zidovi širine su 2,0 m, a svijetli otvor jedne proizvodne jedinice je 10,0 m. Proizvodna jedinica tipa DIVE smještena je u sredini ovog bloka.

Uzvodno od proizvodne jedinice montira se fina rešetka. Za potrebe remonta opreme predviđeni su utori za gredne zapornice na uzvodnom i nizvodnom dijelu proizvodne jedinice.

PRESJEK KROZ STROJARNICU HE JARUN



Slika 6. Presjek kroz proizvodnu jedinicu HE Jarun

Nizvodno od proizvodne jedinice predviđen je servisni most širine 6,40 m. Dno konstrukcije mosta nadvišeno je 1,0 m iznad razine 1000 godišnje velike vode. Na mjestu spoja ovog mosta sa brodskom prevodnicom predviđen je pokretni čelični most peko prevodnice koji se sklapa jedino za vrijeme korištenja prevodnice.

S uzvodne i nizvodne strane temeljnog bloka svake proizvodne jedinice i brane predviđena je izvedba betonske dijafragme debljine $d=50$ cm u svrhu zaštite od procjeđivanja iz područja bazena HE u prostor nizvodnog bazena HE, kao i zbog zaštite od erozije u slapištu na nizvodnom dijelu betonskog bloka.

Izvedbom bazena HE s navedenim karakteristikama osigurava se na lokaciji HE kod maksimalnog instaliranog protoka od 528,0 m³/s denivelacija uzvodnog i nizvodnog vodostaja cca 3,40 m.

Režim rada HE je protočni. Rad hidroelektrane će se odvijati, ovisno o hidrološkim uvjetima, na slijedeći način:

- protočni rad hidroelektrane do protoka Save 750,0 m³/s uz održanje maksimalnog radnog vodostaja

- za protoke do 462,0/528,0 m³/s klapne su podignute (preljevna polja zatvorena), te se razina gornje vode održava na predviđenoj koti radom proizvodnih jedinica

- u rasponu od 462,0/528,0 m³/s do 750,0 m³/s proizvodne jedinice rade s maksimalnim protokom, a ostatak protoka se evakuira preko preljevnih polja brane zadržavajući razinu predviđenu razinu gornje vode.

- kod protoka Save većeg od 750,0 m³/s, radi smanjenja bruto pada prekida se rad hidroelektrane i sva evakuacija se odvija preko preljevnih polja brane.

PROIZVODNJA ENERGIJE

HES UZVODNO OD ZAGREBA

Naziv	Gornja voda	Donja voda	Bruto pad	Instalirani protok	Snaga	Proizvodnja
	(m n.m.)	(m n.m.)	(m)	(m ³ /s)	(MW)	MWh/god
HE Brdovec	133,00	129,60	3,40	528,0	14,42	58.277,00
HE Samobor	129,15	125,77	3,38	528,0	14,33	58.389,00
HE Zaprešić	125,30	121,89	3,41	528,0	14,47	58.915,00
HE Podsused	121,60	118,25	3,35	528,0	14,19	60.688,00
HE Prečko	117,50	114,06	3,44	528,0	14,60	62.681,00
Prosjeak			3,40		14,40	59.790,00

HES ZAGREB

Naziv	Gornja voda	Donja voda	Bruto pad	Instalirani protok	Snaga	Proizvodnja
	(m n.m.)	(m n.m.)	(m)	(m ³ /s)	(MW)	MWh/god
HE Jarun	113,30	110,41	2,89	462,0	10,61	52.756,00
HE Šanci	109,55	106,65	2,90	462,0	10,65	51.156,00
HE Petruševac	106,50	103,58	2,92	528,0	12,26	50.616,00
HE Ivanja Reka	103,40	100,48	2,92	528,0	12,26	66.685,00
Prosjek			2,91		11,45	55.303,25

HES SISAK

Naziv	Gornja voda	Donja voda	Bruto pad	Instalirani protok	Snaga	Proizvodnja
	(m n.m.)	(m n.m.)	(m)	(m ³ /s)	(MW)	MWh/god
HE Sisak	95,20	92,19	3,01	528,0	12,64	71.200,00

TROŠKOVI IZGRADNJE

REKAPITULACIJA

AKTIVNOST	CIJENA (€)
1. HE BRDOVEC	71,131,720.58
2. HE SAMOBOR	72,078,725.89
3. HE ZAPREŠIĆ	87,162,513.97
4. HE PODSUSED	67,749,682.65
5. HE PREČKO	75,580,257.36
6. HE JARUN	72,051,651.53
7. HE ŠANCI	68,367,676.99
8. HE PTERUŠEVEC	63,067,406.12
9. HE IVANJA REKA	70,458,038.99
10. HE SISAK	106,500,053.97
11. KANAL SAVA-SAVA	460,241,409.87
12. SVEUKUPNO	1,214,389,137.91

Nakladnik

HRVATSKA AKADEMIJA ZNANOSTI I UMJETNOSTI
Trg Nikole Šubića Zrinskog 11, 10000 Zagreb

Za nakladnika

Akademik Dario Vretenar, glavni tajnik

Grafička urednica

Nina Ivanović

Lektura

Maja Silov Tovernić

Naklada

200 primjeraka

Tisak

Tiskara Zelina d.d.

Zagreb, svibanj 2019.

60,00 KN



9 789533 472652