

O UTJECAJU KANALA DUNAV – SAVA NA ŠUMSKE EKOSUSTAVE*

ON THE INFLUENCE OF THE SAVA-DANUBE CANAL ON FOREST ECOSYSTEMS

Branimir PRPIĆ, Zvonko SELETKOVIĆ i Ivica TIKVIĆ**

SAŽETAK: Izgradnjom kanala Dunav-Sava šume gornjega i donjega toka rijeke Bosute, uključivši i veliki dio Spačvanskoga šumskog bazena bit će nepovoljno utjecane. Površina utjecanih šuma iznosi preko 46 000 ha, njihova sirovinska i energetska vrijednost je preko 2 milijarde DEM, dok im je ekološka i socijalna vrijednost neprocjenjiva.

Realizacijom projekta kanala Dunav-Sava u šumskim staništima slijede promjene vodnih odnosa što će nepovoljno utjecati na stabilnost šumskih ekosustava.

U radu se predlažu dodatna istraživanja razina podzemnih voda jer se na osnovi današnjih skromnih podataka ne mogu propisati mjere zaštite ovih najvrijednijih lužnjakovih šuma u Hrvatskoj. Uz sadašnje vodne odnose ove šume dobro uspijevaju i postižu velike gospodarske i ekološke učinke pa je potrebno poduzeti sve mjere kako bi se postjeće stanje u šumama zadržalo. U Spačvanskom šumskom bazenu hrast lužnjak postiže optimum u odnosu na njegov sveukupni europski areal što zaslužuje veliku pozornost ne samo šumarske struke.

Ključne riječi: Utjecaj kanala Dunav-Sava na šumske ekosustave, Spačvanski šumski bazen, podzemna voda, promjena šumskih staništa.

UVOD – Introduction

Višenamjenski kanal Dunav-Sava projektiran je na potezu od Dunava kod Vukovara do Save kod Šamca, u dužini od 61,4 km. Ovaj golemi vodotehnički zahvat značajno će izmijeniti vodne prilike svojega prostora. Njegov se utjecaj mora odraziti kako na razine podzemnih voda tako i na površinske vode.

Višenamjenski kanal Dunav-Sava ima trapezni kanalski profil, koji je u dnu širok 34 m, na vodnom licu 58 m s dubinom od 4 m. U vukovarskom prostoru predviđa se prevodnica na udaljenosti od Dunava 9,3 km. Od Dunava do prevodnice kanal Dunav-Sava projektiran je na kotu dna Dunava na 72,75 m nm, dok se iza prevodnice dno kanala podiže na 76 m nm. Lice vode od prevodnice do Šamca predviđa se na 80 m nm.

Velike poteškoće nastaju na dijelu trase kanala od prevodnice do 18 km, na Nuštarskoj gredi, gdje je kanalska dionica usjećena u najviši teren između 85 i 98 m nm dok se kota dna kanala nalazi na 76 m nm, što je golema količina zemlje koju je potrebno iskopati.

Iz navedenih podataka vidi se o kakvom se zahvatu radi, a koji neminovno donosi značajne promjene u današnjim staništima. Kako se u području buduće trase kanala kao i u njegovu utjecajnom području nalaze najvrijednije hrvatske nizinske šume koje imaju i europsko, i svjetsko značenje, nalazimo se pred vrlo teškom zadaćom. Prema našoj procjeni, pod utjecaj ovoga građevinskog giganta doći će oko 50 000 ha pretežito hrastovih nizinskih šuma.

Pred vrlo teškom zadaćom nalazimo se i zbog nedostatka podataka o razinama podzemnih voda, koje se sustavno mijere tek od 1988. godine u dijelu nizinskih šuma Spačve, s prekidima tijekom Domovinskog rata 1991. i 1992. Taj podatak odnosi se samo na one piezometre ko-

*Rad je predan u viđu studije o utjecaju na šume budućega kanala Dunav-Sava

**Prof. dr sc. Branimir Prpić, prof. dr sc. Zvonko Seletković, mr. sc. Ivica Tikvić

Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

Zavod za uzbujanje šuma

P.P. 178 10000 Zagreb

ji su tijekom okupacije istočne Slavonije i Baranje bili u hrvatskim rukama (zapadni dio Spačve), dok oni na crti bojišnice i u okupiranom području nisu mjereni.

Niske podzemne vode i velike promjene u pravcu isušivanja uvjetuju najprije dugotrajno smanjenje prirasta, fiziološko slabljenje i predispoziciju za napade insekata i gljiva što obično izaziva sušenje većih razmjera.

Ekološki je važno da dinamika i obujam prekomjernog vlaženja mora ići paralelno s životnim procesima sastojine, tj. s njenim fiziološkim manifestacijama, genetskim svojstvima i skladom toplinskih prilika prizemnog sloja atmosfere i površinskih slojeva ekološkog profila tla, te s promjenama koje se reflektiraju iz daljeg, kao što je na primjer utjecaj topljenja snijega u višim predjelima na poplave.

Upravo su prema mnogobrojnim istraživanjima po remećaji vlaženja vodom tj. opadanje donje vode stvorili predispoziciju kod stabala nizinskog briješta i uzrokovali njegovo masovno sušenje.

Za ove šumske zajednice posebice su važna glavna obilježja proljetnog i ljetnog režima vlaženja.

Velike ambijentalne promjene nastale djelovanjem čovjeka u nizinskim šumama, a to su prije svega melioracijski zahvati, uvelike se odražavaju na pedogenetske procese koji su čvrsto vezani za vegetacijski pokrov.

Izgradnjom melioracijskih sustava i regulacijom potoka došlo je do premještanja unutrašnjih i vanjskih voda, i nastalo je ono najgore po šumu i površine koje prije nisu bile izložene suvišnoj vodi, da su se počele zabarivati, a nekada mokra tla, naglo su isušena.

Narušavanje samo jednog edafskog čimbenika uvjetuje značajne promjene, a djelovanje više čimbenika zasigurno stvara preduvjete za propadanje šumskih zajednica.

Podaci koji se odnose na površinske vode potpuniji su i daju informaciju iz koje se može zaključiti koliki je njihov utjecaj u tome prostoru.

Sveukupan šumski ekosustav Spačanskog bazena danas je prilično stabilan. Tridesetih godina ovoga stoljeća zbole su se u njegovom prostoru znakovite promjene. Izgradnjom zaštitnih nasipa uz rijeku Savu smanjio se intenzitet poplavljivanja, što je pak izazvalo promjene hidroloških prilika te propadanje stabala hrasta lužnjaka. Najugroženija je bila slavonska šuma hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris*).

Šuma se, međutim, postupno oporavljala. Kako iz tih vremena nemamo podataka o razinama podzemnih voda, prepostavljamo kako je zbog izostanka poplava došlo do smanjenja vlažnosti u akumulacijskom horizontu spačanskih močvarnih tala kao i do sniženja razina podzemnih voda. Sniženje je vjerojatno bilo manje od 0,5 m pa se veći dio sastojina prilagodio novim prilikama.

Ovaj proces u nizinskim šumama Spačanskog bazena još nije završen, a što je u svojim istraživanjima dokazao poznati fitocenolog, prof. Rauš. U veći dio nekadašnjih poplavnih šuma, poslije izostanka poplave, prirodno ulazi obični grab (*Carpinus betulus*), vrsta drveća koja ukazuje na suše prilike biotopa. Grab je vrsta koja ne podnosi zamočvarenje, bilo da je ono uvjetovano površinskim stajanjem vode ili visokom podzemnom vodom koja tijekom godine ne koleba.

Prema izvješćima dobivenim na skupovima gdje se raspravljalo o kanalu Dunav-Sava, poplave se ponovno vraćaju u spačanske šume. Nemamo, doduše, potpunu informaciju o intenzitetu poplava poslije izgradnje kanala Dunav-Sava, što je nedostatak pravodobnog izvješćivanja ili nesigurnost prognoze. Nešto intenzivnije poplave u spačanskim šumama ne bi smetale šumskim ekosustavima ako neće poplavljivati šumu hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris*) i ako se neće zbivati tijekom vegetacijskog razdoblja.

Šume koje će biti neposredno utjecane kanalom Dunav-Sava su: uz Vukovar - dio gospodarske jedinice Dubrave, zatim šume Kunjevci, Vrapčana, istočni dio gospodarske jedinice Otočke šume, Cerenski lugovi, Krivsko ostrvo, Orljak, Banov dol i sjeveroistočni dio Kusare.

Uz navedene šume koje se nalaze 5 km u pojasu kanala Dunav-Sava, na njegovo istočnoj i jugoistočnoj te sjeverozapadnoj strani, ne može se isključiti utjecaj na ostale nizinske šume vinkovačkog i brodskog područja. Opskrba vodom ovoga prostora ovisi o nizinskoj mreži vodotoka savskoga i dunavskog sliva, ali isto tako i o podzemnim tokovima. Od vodotoka ističemo Vuku te Bosut i njegove pritoke Biđ, Beravu, Spačvu, Brižnicu, Studvu, utjecaj kanala Dunav-Sava osjetit će se u puno širem prostoru od naznačenog pojasa.

Prema našim procjenama kanal Dunav-Sava utjecat će u većoj ili manjoj mjeri na šume u površini od 46 366 ha. Kako bi taj utjecaj bio što manji, trebat će u dogovoru s projektantom poduzeti određene mjeru koje će spriječiti propadanje ovih vrijednih šuma. Budući da istraživanja šumarske studije utjecaja na okoliš nisu izvedene prema predloženom programu gdje se tražilo dulje istraživačko razdoblje, podaci s kojima raspolažemo nisu dovoljni za dobivanje egzaktnih zaključaka. Kako kanal Dunav-Sava vjerojatno neće biti izведен ubrzo, predlažemo nastavak šumarskih nadgledanja, što će omogućiti dobivanje pouzdanih podataka i dati mogućnosti za eventualne promjene projekta.

Koristimo priliku zahvaliti svim šumarskim stručnjacima "Hrvatskih šuma" Uprave šuma Vinkovci i Direkcije Zagreb, koji su nam pomogli kako svojim primjedbama tako i davanjem podataka prilikom izrade ove studije.

KLIMA – Climate

Područje istočne Slavonije prema Köppenovoj klasifikaciji pripada **umjereno toploj kišnoj klimi**. To je Cfbw "x" tip klime. Obilježje tog tipa klime je izostanak suhog razdoblja, padaline su jednoliko razdjeljene na cijelu godinu, a najsuši dio godine pada u hladno godišnje doba.

Za detaljniji prikaz klime istočne Slavonije poslužili su nam podaci dviju meteoroloških postaja, dobiveni od Državnog hidrometeorološkog zavoda iz Zagreba. Podaci se odnose na postaje Vinkovci i Gradište za razdoblje 1983–1992. godina.

Srednja godišnja temperatura zraka za postaju Vinkovce iznosi $11,5^{\circ}\text{C}$, a za Gradište $11,1^{\circ}\text{C}$. Najtoplij mjesec je srpanj, dok je siječanj najhladniji mjesec sa srednjim temperaturama za Vinkovce $21,6 \pm 0,3$, te za Gradište $21,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Vrlo niske srednje siječanske temperature jasno pokazuju jak kontinentalni karakter klime ovoga područja koje je izloženo prudorima hladnog zraka.

Apsolutni maksimum u desetgodišnjem nizu iznosi je za Vinkovce $38,2^{\circ}\text{C}$ a za Gradište $40,2^{\circ}\text{C}$, i on se javlja u kolovozu.

Apsolutni minimum iznosi je za Vinkovce i za Gradište $-25,0^{\circ}\text{C}$. Najniže temperature su obično zabilježene u siječnju ili veljači.

Ekstremna kolebanja temperature zraka iznosila su $63,2^{\circ}\text{C}$ za Vinkovce i $65,2^{\circ}\text{C}$ za Gradište.

Relativna vлага zraka kreće se od 66 do 87 %. Najveće vrijednosti srednje relativne vlage zraka su u prosincu, a najniže u srpnju.

Humidnost klime ovoga područja je nešto manja u odnosu na zapadnu Slavoniju. Srednje godišnje količine padalina za ove dvije postaje su 580 mm u Vinkovcima i 605 mm u Gradištu.

Srednje mjesečne količine padalina imaju dva maksimuma, i to prvi i glavni ljeti u lipnju, a drugi sporedni zimi. Jasno su izražena i dva oborinska minimuma i to prvi u veljači a drugi u prosincu. Raspored padalina je povoljan, jer u vegetacijskom razdoblju padne od 330–340 mm padalina (oko 56 %), ali nedovoljan za potrebe hrasta i drugih vrsta drveća nizinskih šuma (Prpić i dr. 1987).

Snježni se pokrivač zadržava na tlu prosječno mjesec i pol. Broj dana padanja snijega je znatno manji, i u prosjeku iznosi 25 dana.

Na ovom području najčešće pušu sjeverozapadni i jugoistočni vjetrovi, zatim jugozapadni i sjeveroistočni. Zatišja su na tom području malobrojna te iznose oko 5 %.

GEOLOŠKA PODLOGA I TLO – Geological Base

Za područje istočne Slavonije karakteristične su paleozojske, mezozojske i tercijarne naslage koje se nalaze u dubini, a prekrivene su debelim kvartarnim pokri vačem. Sve ovo daje ovom području izgled od blago valovitog terena do ravnice u cijelosti.

Naime, od Đakova u pravcu istoka pružaju se praporni ravnjaci, a između toga nailazimo na široka nešto niža aluvijalna područja Drave, Dunava, Save, Bosuta i Vuke. Debljina kvartarnih naslaga na pojedinim prapornim ravnjacima vrlo je različita, tako da je na primjer Vinkovački ravnjak prekriven prapornim slojem debljine od 17–24 metra.

Na nižim predjelima oko Bosuta gdje uz primarne eolske sedimente nailazimo i na naplavljene i nanesene komplikirane praporne serije sastavljene od pravih prapor, fosilnih tala i sekundarnih praporolikih ili lesoidnih sedimenata. Ove lesoidne tvorevine raspoznaju se po tome što je materijal kada je bio povremeno donašan stvarao leće i proslojke u prapornom kompleksu naslaga. (Malez i Takšić, 1977)

Prema postojećoj klasifikaciji (Martinović et al 1977), tla ovoga područja pripadaju u automorfna i hidromorfna tla. **Automorfna tla** razvila su se na površi-

nama koje nemaju dodatnog vlaženja, dakle, nisu plavljeni, a podzemna voda ne dolazi do aktivnog profila tla. To su površine iznad 95 m nadmorske visine, čije se vlaženje uglavnom osigurava od oborinske vode.

Vukovarski i Đakovački ravnjak prekriva tipični suhi les koji se ne spušta niže od 100 metara nadmorske visine. Različitost matičnog supstrata u horizontalnom pravcu uvjetuje pojavu različitih tala, što upućuje na mozaičnost zemljишnog pokrova čiji je slijed uvjetovan litološkom građom i reljefom.

Prijelaz iz Vukovarskog u đakovački ravnjak izdvajamo kao zasebnu cjelinu **tzv. vinkovačko praporno područje** s izraženim entriznim smedrim i lesiviranim tlom.

Hidromorfna tla značajno su zastupljena u ovoj regiji. Na njihov razvoj i procese osim oborinske vode znatno utječe i dopunsko vlaženje. To su površine na nižim i udubljenim oblicima reljefa gdje poplavna i podzemna voda ulazi u ekološki profil tla i tu se zadržavaju kraće ili duže razdoblje tijekom godine. To prekomjerno zasićenje tla vodom usmjeruju procese i daju tlu hidromorfini izgled i svojstva. Oblici mikroreljefa, bolje reći nize i bare, najbolje osiguravaju ovakve uvjete poslije obilnih kiša i visokih vodostaja rijeka i pritoka.

Unutar ovoga areala nailazimo i na uzvišenja tzv. "grede" koje su izvan djelovanja dodatnih voda, pa su lišena prekomjernog vlaženja. To su starije terase na kojima se podzemna voda nalazi dublje i različito oscilira, što je potrebno sustavno istraziti.

Na prostoru istočne Slavonije prisutne su sve vrste prekomjernog vlaženja i njegove kombinacije, ali se može reći da prevladava utjecaj površinskih voda.

Močvarno-glejna tla su ovdje znatno zastupljena. Kod njih nisu naglašene velike oscilacije suficitne vode, tako da je do dubine od 1 metra ispod površine uvek prisutno prekomjerno vlaženje. Ova tla su se razvila na naplavnoj terasi i na nadmorskim visinama od 75–95 metara.

Spuštanje podzemne vode je velikim dijelom rezultat hidromelioracijskih radova čak i na širem području.

Tijekom ovoga stoljeća obavljali su se ovdje mnogi meliorativni zahvati različitih intenziteta, što je uveliko utjecalo na razvoj ovih tala i sastav šumske vegetacije.

Uređivanjem i iskoristavanjem vodotoka u nizinskim šumama mjestimično je značajno izmijenjen vodni režim ovih tala. Na tlu koji svojim izgledom upućuje na ritsku crnicu rastu ponegdje sastojine s običnim grabom, što je nepobitan dokaz o jakoj izmjeni vodnog režima i opadanju razina podzemnih voda.

Možemo reći da su ova tla meliorirana i mrežom kanala i obranom od poplava. Sjeverozapadni kompleks, lijevo od budućeg kanala Sava-Dunav obilježava teži mehanički sastav i jače zamočvarenje. Na području spačvanskog kompleksa matični supstrat prapora utjecao je i na površinski dio, pa su tla lakšeg mehaničkog sastava i povoljnijih pedoekoloških svojstava.

ŠUMSKE ZAJEDNICE – Forest Assotiations

Šumske zajednice istočne Slavonije pripadaju eurasibirsко-sjevernoameričkoj regiji, ilirskoj provinciji i oblasti unutrašnjih šuma. Možemo ih podijeliti na sjeverozapadni kompleks u kojem se nalazi Muško i Krivsko ostrvo, i istočni i jugoistočni dio između Vinkovaca i Save, poznat kao Spačvanski šumski kompleks.

Oko većih rijeka na aluvijalnim recentnim tlima, na sprudovima, adama i rječnim pješčanim tlima koja su još u gibanju rastu šume vrba (*Salicetum albae-amydaliniae*). Najbolja staništa nalazimo uz Dunav. U takvim prilikama dominira bijela vrba (*Salix alba*) koja se bujno razvija, a ovisno o vlažnosti tla, mehaničkog sastava i drugih čimbenika stvara različite facijese. U ovim šumama razlikujemo suši tip gdje poplava traje 20–40 dana i mokriji tip gdje poplava traje 2–3 mjeseca.

Na višim pješčanim uzvisinama uz obale Save, Drave i Dunava na tlima s većom prozračnošću i kraćim poplavnim razdobljem razvija se šuma crne i bijele topole (*Populetum nigro-albae* Slav. 1952). Ova šuma se često miješa s prethodnom zajednicom ili se neposredno nadovezuje na nju. Šuma crne i bijele topole ima prijelazni karakter i pionirsku ulogu za pridolazak tvrdih listača u ritske šume.

Šumske zajednice crne johe i poljskog jasena (*Frangulo-Alnetum glutinosae* Ra u š 1968) nalazi se na aluvijalnim i mineralno močvarnim tlima koja su tijekom godine značajno zasićena vodom, a djelomično i zamočvarena. U ovim prostorima više su vezane uz rijeku Savu u mozaičnom rasporedu na manjim površinama u zibovima i starim koritima. Upravo u spačvanskom bazenu u predjelu Sočna i Desičeve nalazi se poznati zib (staro korito rijeke Save) s puno manjih i

plićih rukavaca koji su obrasli močvarnom vegetacijom zajedno s crnom johom.

Šuma poljskog jasena s kasnim drjemovcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae* Glav. 1959) razvija se na najnižim dijelovima Posavine u nizinama i barama, đombastog izgleda, koja vrlo često iz tih "tanjura" može nestati samo isparavanjem.

Šuma hrasta lužnjaka, poljskog jasena i nizinskog briješta (*Genisto elatae-Quercetum roboris* Ht. 1938), poznata kao poplavna šuma hrasta lužnjaka ili slavonska šuma hrasta lužnjaka s više svojih subasocijacija, zauzima velike površine u ovom području. Razvija se iznad šuma vrba, topola, crne johe i poljskog jasena. Zauzima velike komplekse nizinskih terena koji su nekoliko metara iznad normalnog vodostaja. Ti prostori su periodično popavljeni kraće vrijeme ili su izvan poplave, ali dovoljno svježi. To su tipične nizinske šume i lugovi vrlo velike vrijednosti s gospodarskog stajališta i općekorisnih funkcija šuma.

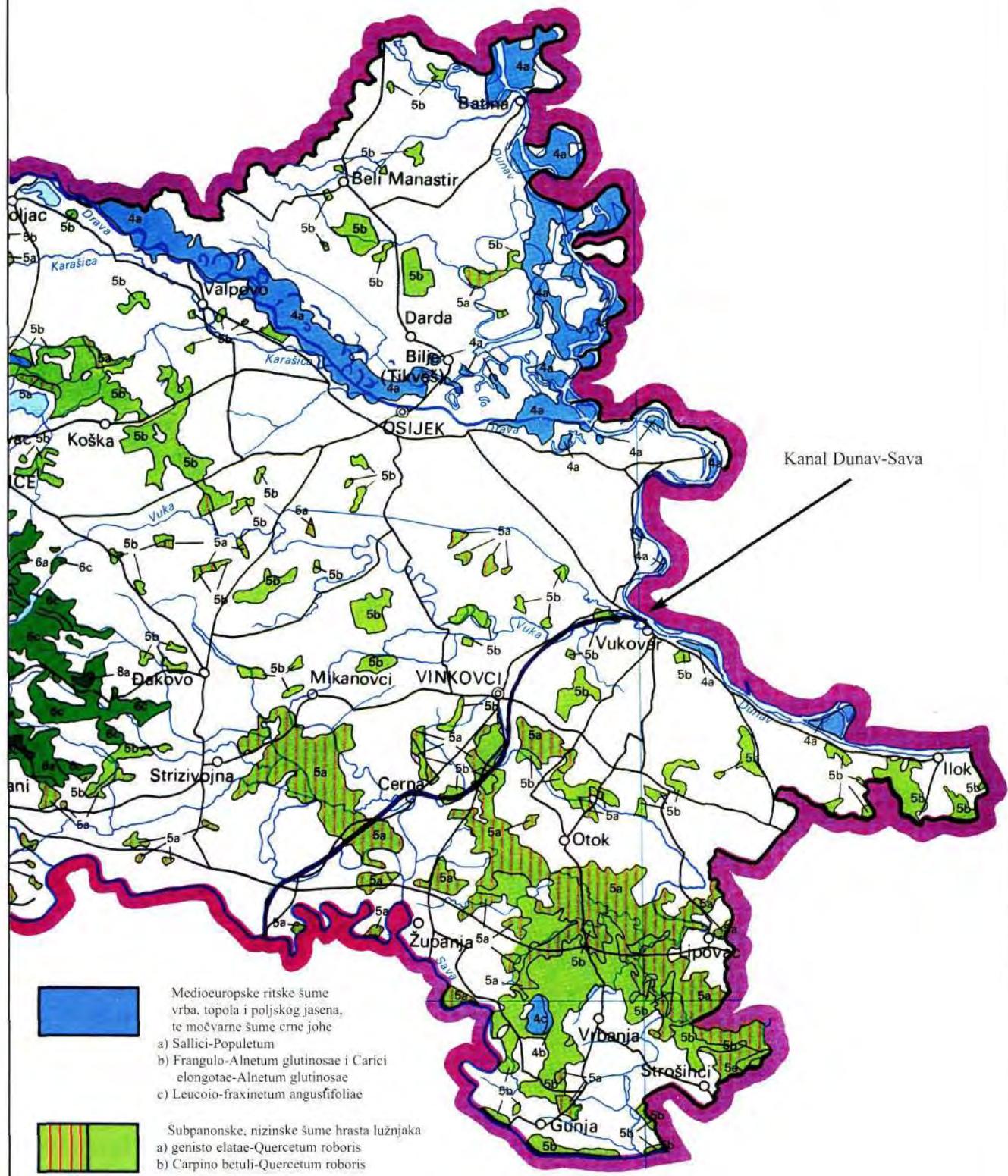
Male razlike u mikroreljefu dovoljne su za krupne promjene s gledišta pojave subasocijacije. Jedna od značajnijih je **šuma hrasta lužnjaka s velikom žutilovkom i žestiljem briješta (*Genisto elatae-Quercetum roboris aceretosum tatarici* Ra u š 1971)**. Upravo je ona definirana mikroreljefom, matičnom podlogom i tlom. Dok su bile česte izravne poplave rijeke Save, ti su tereni obvezno bili popavljeni vodom visine i do 2 metra. Pošto su iste izostale, tereni su ostajali manje vlažni, svježi i suhi i na njima se pojavio i naglo rasprostranio žestilj (*Acer tataricum*), kojem odgovaraju ovakvi tereni.

Ocjedite površine koje nisu izložene poplavama, a zimi su zasićene vodom, obrasla je klimatogena **šuma**

KARTA ŠUMSKIH ZAJEDNICA REPUBLIKE HRVATSKE

VEGETATIONAL MAP OF FOREST COMMUNITIES OF CROATIA

Autori: Ivo Trinajstić, Đuro Rauš, Joso Vukelić, Juraj Medvedović



hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris* (Anić 1959) emend. Ra uš 1969). To su povišenja odnosno grede na pseudoglejnom odnosno podzolastom tlu slabo kisele do neutralne reakcije.

Najviša mjesta i mjesta izvan dohvata poplavne vode obrasla je **šuma hrasta lužnjaka i običnog graba s bukvom (*Carpino betuli - Quercetum roboris fageto-sum* Ra uš 1971).**

Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba s cerom (*Carpino betuli - Quercetum roboris quercentosum cerris* Ra uš 1969) najsuša je subasocijacija lužnjakovo-grabovih šuma koja je utjecana klimom. Najzastupljenija je na području đakovačke i vukovarske ravnini. (Ra uš i dr. 1992)

HIDROLOŠKE PRILIKE – Hydrological conditions

Dio istočne Slavonije kojim je projektirana trasa kanala Dunav-Sava prolazi kroz dva sliva, dunavski i savski te predstavlja uz iznimku Nuštarske grede ravan teren s mikroreljefnim razlikama od nekoliko metara. Kako se vidi u poglavlju o vegetaciji, nizinske šume toga prostora odlikuju se raznolikošću šumskih zajednica koje se mijenjuju ovisno o mikroreljefu i opskrbi vodom.

Za uspijevanje najvećeg dijela ovih šuma posebno je važna podzemna voda do koje dopire korijenje šumskog drveća i tijekom vegetacijskog razdoblja drveće se opskrbљuje na taj način vodom. Poznato je kako sve vrste drveća nizinskih šuma zahtjevaju veće količine vode za transpiraciju od kiše koja padne tijekom vegetacijskog razdoblja. Higrofitno drveće: hrast lužnjak, poljski jasen, crna joha i bijela vrba transpiriraju tijekom vegetacije od 400 do 700 mm vode, dok u području spačvanskog šumskog bazena padne godišnje od 600 do 700 mm oborina od kojih jedna polovica tijekom vegetacije. Bez dodatne podzemne vode nizinske šume ne bi mogle uspijevati. U spačvanskim, vinkovačkim, mikanovačkim šumama te u šumama Cerne i Strizivojne susrećemo tri različite skupine šumskih ekosustava. Tipični su predstavnici:

1. *Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba na povиšenim dijelovima mikroreljefa*
2. *Slavonska šuma hrasta lužnjaka na nižim položajima mikroreljefa koji su prije regulacije Save bili redovito poplavljivani ili su još uvijek poplavljivani i*
3. *Šume poljskog jasena i šume crne jove u najnižim položajima u kojima se veći dio godine zadržava voda. Tijekom srpnja, kolovoza i rujna voda se povuče, što onemogućuje uspijevanje poljskog jasena, crne jove i vrbe.*

Ovako pobrojane dijelove mikroreljefa nazivamo grede, nize i bare. U sve tri skupine staništa i njihovih šumskih zajednica voda je vladajući ekološki čimbenik njihova uspijevanja. Šumski ekosustavi nastali su prilagodbom i udruživanjem biljnih i životinjskih vrsta na određene stanišne prilike, a oni u nizinama prije svega na vodu, bilo oborinsku, poplavnu ili podzemnu. Utje-

caj vode, ali i ostalih stanišnih čimbenika stalan je i po-djednak kroz sekularne nizove, što uvjetuje opstanak određenog šumskog ekosustava. Svaka promjena vodnih prilika izaziva poremetnju u šumskom ekosustavu. Tako je npr. izgradnja savskih nasipa 1933. godine izazvala propadanje stabala hrasta lužnjaka u spačvanskim šumama zbog izostanka poplava.

Hidrološke prilike u šumama nizina istočne Slavonije zavise o mreži vodotoka. U slivu Dunava to je Vuka s pritocima, a u savskome slivu Bosut s pritocima.

Spačvanski šumski bazen, ali i druge nizinske šume toga kraja nalaze se u najnižim dijelovima, što uvjetuje stalni dotok vode, bilo površinskim bilo podzemnim tokovima, što opet osigurava već spomenutu veliku potrošnju vode transpiracijom od strane hrasta lužnjaka i ostalih nizinskih vrsta drveća. Pri opskrbi nizinskih šuma vodom vrlo značajni su vodotoci koji poplavama, ali i "držanjem" podzemne vode kako ne bi istekle iz šume obavljaju bitan utjecaj u smislu vodnoga gradijenta.

Ove, u Europi najvrijednije nizinske šume, u izravnoj su ovisnosti o mikroreljefu, poplavama i razini podzemnih voda. Sastavljene su od brojnih vrsta šumskog drveća i relativno velikog broja šumskih zajednica unutar malih visinskih razlika. Sve to upućuje na njihovu složenost, te uzajamno i nepredvidivo sinergetsko djelovanje prisutnih čimbenika na njihovo formiranje.

One su se izvrsno uklopile i razvile upravo u specifičnim ekološkim prilikama i prilagođene su na vrlo mala odstupanja tih stanišnih prilika. Promjenom stanišnih prilika ove šume postaju vrlo brzo nestabilne.

Na šumama ovih prostora, napose klimatogenim zajednicama, odražavaju se mnogobrojne sekularne promjene klime poduprte značajnim antropogenim utjecajima na floristički sastav, građu i funkcioniranje.

Njihovoj kvaliteti, strukturi, izgledu i prirodnosti odavno se dive stručnjaci diljem svijeta, jer upravo kao i mi znaju njihovu stvarnu i potencijalnu, ekonomsku i općekorisnu vrijednost.

One su vezane uz povijest Hrvatske, a posebice Slavonije.

Tablica 1. Staništa, uzroci sušenja i postupci za poboljšanje stanja u različitim ekosustavima hrasta lužnjaka
Iz Prpić, B., 1996

Stanište, opseg i način ugibanja stabala	Uzroci sušenja	Mjere za poboljšanje stanja
Sušenje skupina, grupa i sastojina u svim lužnjakovim staništima, preživljavaju barske vrste drveća - bijela vrba, crna joha, poljski jasen	Stajanje oborinske i poplavne vode tijekom vegetacijskog razdoblja na površini tla. Nedostatak kisika i nagomilavanje CO ₂ u rizosferi. Ugibanje korijena zbog nagomilavanja CO ₂ i opća nekroza korijena. Napad insekata i gljiva na oslabljena stabla.	Površinska odvodnja, ugrađivanje propusta u cestama. Prilikom izvođenja kanala potrebno je paziti da ne bi došlo do promjena razina podzemnih voda. Poslije odvodnje obnoviti sastojinu vrstama drveća koje pripadaju staništu. Ne stvarati monokulture hrasta lužnjaka.
Sušenje hrasta lužnjaka u njegovim različitim staništima uz vodne akumulacije (hidroelektrane, umjetna jezera, zalihe pitke i tehničke vode i dr.)	Trajno povišenje razina podzemne vode uz izostanak kolebanja razina podzemne vode. Usporeno kretanje podzemne vode, nagomilavanje CO ₂ u rizosferi uz nedostatak kisika, nekroza korijena.	Uz današnje tehničke mogućnosti stanje se ne može popraviti.
Najprije pojedinačna sušenja hrasta lužnjaka, a poslije 3 do 5 godina sušenje skupina, grupa i čitavih sastojina sve u srednjedobnim i starim sastojinama. Lužnjakova stabla mlađa od 30 god. preživljavaju. Pad prirosta. Sva staništa lužnjakovih šuma.	Trajno sniženje razina podzemnih voda tijekom vegetacijskog razdoblja za više od 0,5 m u odnosu na prijašnje prosječne vrijednosti.	Obnova sastojina s vrstama drveća koje odgovaraju staništu.
Ugibanje ponika i pomlatka hrasta lužnjaka. Pojava higrofitnog bilja u sloju prizemnog rašča. Sva staništa hrasta lužnjaka osim ocjeditih greda. Ugibanje poslije dovršenoga, ali i poslije naplodnog sijeka oplodne sjče.	Poslije naplodnog sijeka sastojina je slabo pomlađena. Zabarivanje tla zbog viška vode u staništu koju su prije naplodnog sijeka stara lužnjakova stabla isparavala transpiracijom i zadržavala intercepcijom.	Površinska odvodnja i unošenje hrasta lužnjaka i ostalih vrsta drveća koje pripadaju staništu.
Pojava umiranja šuma većih razmjera u svim staništima ekosustava hrasta lužnjaka. Utvrđena imisijska acidifikacija. Vrijednost pH manja od 4 u akumulacijskom horizontu tla. Pojava štetnika i bolesti. Suše se sve vrste drveća. Opseg sušenja stabala poprima razmjere ekološke katastrofe.	Sinergizam u smislu uzajamnog djelovanja zamočvarenja, pada razine podzemne vode, klimatskih ekscesa, napada štetnika i bolesti, pojava imisija štetnih tvari u zraku i vodi, izgospodarene monokulture. U sinergizmu je najopasnija pojava zamočvarenja (poplave i obilne oborine tijekom vegetacije) i istovremeno pada razine podzemne vode za više od 0,5 m u 1-2 godine.	Zaustavljanje emisija ugradnjom uređaja za pročišćavanje tvorničkih plinova i onečišćenih industrijskih i urbanih voda. Odvodnja zabarenih staništa. Korektura onečišćenih šumskih tala zeolitskim preparatima. Pošumljavanje vrsta drveća koje odgovaraju novim prilikama staništa.

Table 1. Decline of pedunculate oak, conditions, causes and consequences, improvement measures
B. Prpić, 1996.

Site, range and ways of tree decline	Dieback causes	Measures aimed at improving the condition
Dieback causes of groups and stands in all pedunculate oak sites, survival of marsh species - white willow, black alder, narrow-leaved ash.	Precipitation and flood water during vegetation period remain on soil surface. Lack of oxygen and build-up of CO ₂ in the rhizosphere. Death of roots due to CO ₂ build-up and general roots necrosis. Insect and fungi attack on weakened trees.	Surface drainage, building drains in roads. Prevention of change in water-table. After drainage, regenerate stand with adequate tree species. But pedunculate oak monocultures should be established.
Dieback of pedunculate oak in different sites along water reservoirs (hydro-power stations, artificial lakes, potable and technical water storages, etc.	Permanent rise in groundwater levels, absence of oscillations in water-table. Slowed movement of groundwater, build-up of CO ₂ in the rhizosphere accompanied with lack of oxygen, root necrosis.	Present technical possibilities cannot improve the situation.
First, dieback of individual trees, followed by group and entire stand dieback after 3 to 5 years, all middle-aged and old stands. Trees under the age of 30 survive. A decline in the increment. All pedunculate oak sites.	Permanent fall in groundwater levels during vegetation period by more than 0,5 m compared to previous mean values.	Stand regeneration with tree species which correspond to a particular site.
Seedlings and young group die. Hydrophyte plants occur in ground storey. All pedunculate oak sites except drained micro-elevations. Death after final, but also regeneration cut.	After regeneration felling, stand rejuvenates poorly. Soil is waterlogged due to water surplus in the site, which had previously been transpired and intercepted by old pedunculate trees.	Surface drainage and introduction of pedunculate oak and other tree species responding to the site.
Extensive death of forests in all sites of pedunculate oak ecosystems. Observed acidic emissions pH values less than 4 in the accumulative soil horizont. Pests and diseases occur. All tree species decline. Extent of dieback assumes the character of an ecological catastrophe.	Synergetic action of swamping, lowered water-table, climatic excesses, pest and disease attacks emission of harmful substances into the air and water, regulated monocultures. Swamping is most dangerous (floods and excessive precipitation in vegetation period), together with a drop in water-table by more than 0,5 mm in 1-2 years.	Stop emissions by installing devices for cleansing industrial gases and polluted industrial and urban water. Drainage of marshy sites. Treatment of polluted forest soils with zeoli substances. Introduction of species responding to new site conditions.

Ima takvih šuma i na drugim mjestima ali, samo ovako tipični prirodni uvjeti omogućili su cijelokupni razvoj šuma hrasta lužnjaka.

Hidrološke prilike u ovim šumama danas pogoduju uspjevanju hrasta lužnjaka i ostalih vrsta drveća nizinskih šuma, a svaka poremetnja koja bi znatno i trajno snizila ili povisila razine podzemnih voda ili koja bi uvjetovala stagniranje površinskih voda u prostoru šume, izazvala bi nepovoljan utjecaj na šumsko drveće.

Sušno razdoblje započeto 1983. a završeno 1993. godine koje je izazvalo stresove, fiziološko slabljenje i sporadično sušenje stabala hrasta lužnjaka, danas je iza nas. Suša je značajno utjecala na razine podzemnih voda, snizivši ih znatno, ali se 1993. vratila na prijašnje razine. Dio hrastovih stabala se osušio, što međutim nije značajno narušilo strukturu nizinskih šuma. U prilogu dajemo tablicu uzroka i mjera sanacije hrasta lužnjaka prema Prpić, 1996.

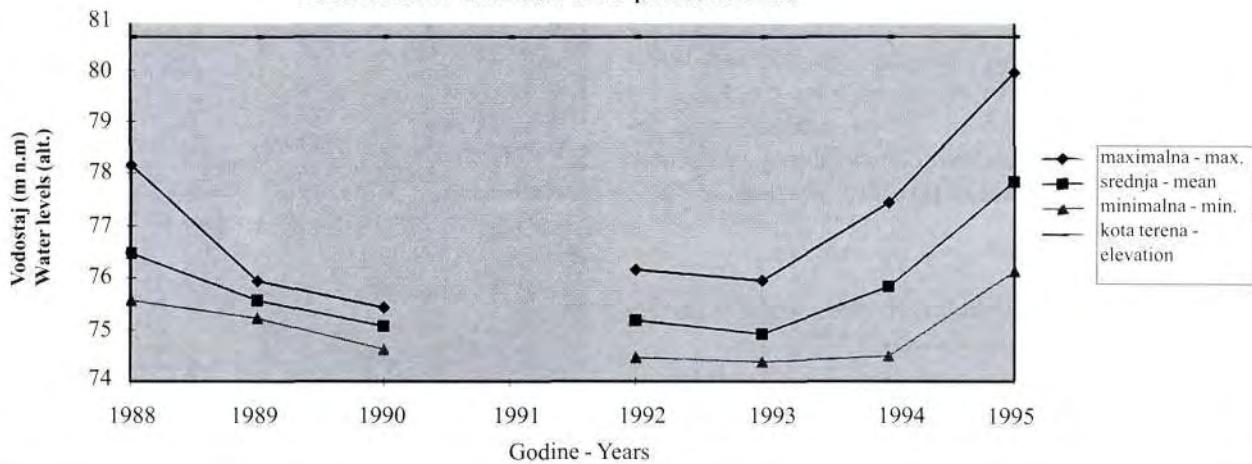
RASPRAVA – Discussion

Već je ranije naglašeno kako raspolažemo s premalo podataka o budućim odnosima šumske ekosustave - vodni režim u prostoru utjecaja budućeg kanala Dunav-Sava, kako bi mogli ukazati na mjeru kojima bi se postigao najmanji nepovoljni utjecaj na šume poslije njegova stavljanja u funkciju. Ova se tvrdnja prvenstveno odnosi na stanje podzemnih voda i definiranje njihovoga nultog stanja, a što je odlučujuće za davanje smjernica, a konačni cilj bio bi da se poslije izgradnje kanala Dunav-Sava

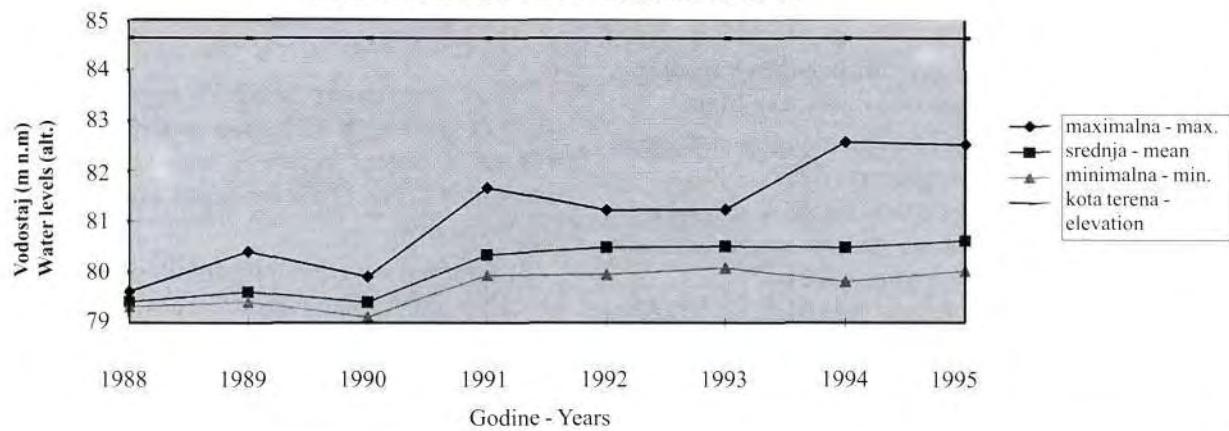
održi režim podzemnih voda koji ne bi ugrozio šume.

Iako imamo podatke o podzemnim vodama u šumskom bazenu Spačva, oni su iz dva razloga neupotrebljivi. Broj godina motrenja je prekratak, samo 7 godina, i razdoblje motrenja klimatski je nepovoljno. U vremenu od postavljanja piezometara 1988. pa do 1995. kada su podaci obračunati bilo je 7 sušnih godina. U posljednjoj osmoj godini vodostaj se u svim piezometrima podigao za oko 1 m. (Vidi graf 1. i 2.)

Godišnji vodostaji razina podzemnih voda na pjezometru 04-B6
Annual levels of water table at the piezometer 04-B6



Godišnji vodostaji razina podzemnih voda na pjezometru 06-BD
Annual levels of water table at the piezometer 06-BD





Slika 1. Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli-Quercetum roboris typicum* (Anić '959) emend. Rauš 1969)
(Foto: J. Vukelić)

Kako bi se dobio traženi podatak potrebno je obavljati mjerjenja još najmanje tri godine, odnosno do 2000-te godine.

Zbog uvida u stanje šumske vegetacije Spačvanskog bazena, odnosno u područje donjeg Bosuta kao i šuma koje se nalaze u pojasu neposrednog utjecaja kanala Dunav-Sava - gornji Bosut (gospodarske jedinice Dubrave kod Vukovara zatim Kunjevci, Vrapčana, zapadni dio Otočkih šuma, Ceranski lugovi, Krivsko ostrvo, Orljak, Banov dol i sjeverozapadni dio Kusara u sveukupnoj površini od 18 754 ha) razlučili smo površine različitih šumskih zajednica prema postotnom sudjelovanju u šumskome prostoru. Razlučene šume daju ove podatke:

1. Gornji Bosut:

- Šuma hrasta lužnjaka i običnoga graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris*) - 19%
- Slavonska šuma hrasta lužnjaka s rastavljenim šašom (*Genisto elatae - Quercetum roboris subass. caricetosum remotae*) - 20%
- Slavonska šuma hrasta lužnjaka sa žestiljom (*Genisto elatae-Quercetum roboris aceretosum tatarici*) - 51%
- Barski šumski ekosustavi s poljskim jasenom i johom - 10%

2. Donji Bosut - Spačvanski šumski bazen, nizvodni dio Bosuta od vinkovačke brane:

- Šuma hrasta lužnjaka i običnog graba (*Carpino betuli - Quercetum roboris*) - 37%
- Slavonska šuma hrasta lužnjaka s rastavljenim šašom (*Genisto elatae - Quercetum roboris subass. caricetosum remotae*) - 28%
- Slavonska šuma hrasta lužnjaka sa žestiljom (*Genisto elatae-Quercetum roboris aceretosum tatarici*) - 30%
- Barski šumski ekosustavi s poljskim jasenom i johom - 5%

Šumski ekosustavi definirani šumskom zajednicom najbolji su pokazatelji staništa. Pripadnost šume pojedinom ekosustavu precizno je kartirana i pokazuje sve značajke šumskih staništa, a na prvoj mjestu, šumskom su zajednicom nizinskih šuma definirani vodni odnosi.

U barskim staništima poljskog jasena i crne johe tlo je mokro, u slavonskoj šumi hrasta lužnjaka s rastavljenim šašem tlo je vlažno, dok je u onoj sa žestiljem poluvlažno. U šumi hrasta lužnjaka i običnoga graba tlo je svježe.



Slika 2. Slavonska šuma hrasta lužnjaka (*Genisto-Quercetum roboris caricetosum remotae* Ht-38)

(Foto: J. Vukelić)

Nabrojene šumske zajednice zajedno s podacima o strukturi šume **najbolji su pokazatelj sadašnjeg stanja staništa** u ovome golemom šumskom prostoru, gdje sveukupna drvna zaliha iznosi 14 114 559 m³ pretežno hrastovog drva.

Iz naprijed navedenih postotnih odnosa vidimo kako su biotopi gornjega Bosuta značajno vlažniji. Tu nalazimo 10% barskih staništa, gdje se u dijelu vegetacijskog razdoblja zadržava voda na površini tla, dok je u ljetnim mjesecima više nema. Slavonska šuma hrasta lužnjaka s rastavljenim šašom zaprema 20%, dok po-

luvlažno stanište sa žestiljem zauzima čak 51% površine. Svježe stanište hrasta lužnjaka i običnog graba zauzima 19%.

U Spačvanskom šumskom bazenu znatno je suše. Klimatogena šumska zajednica hrasta lužnjaka i običnog graba pridolazi na čak 37% površine, poluvlažna šumska zajednica sa žestiljem na 30% površine, dok na vlažna i mokra staništa otpada 33%.

Iz navedenog pregleda vidi se kako u svim šumskim površinama prevladavaju labilni šumski ekosustavi, **slavonska šuma hrasta lužnjaka s rastavljenim šašom i ona sa žestiljem**. U Spačvanskom šumskom bazenu klimatogena i stabilna šuma hrasta lužnjaka s običnim grabom značajno je zastupljenija u odnosu na šume u području gornjeg Bosuta, gdje su sastojine s grabom zastupljene na samo 19% površine. Šume u poljasu (5 km + 5 km) budućeg kanala Dunav-Sava su uz to što se nalaze u utjecajnoj zoni prema sastavu vegetacije puno labilnije i osjetljivije na vanjske utjecaje.

Uz prepostavku o pouzdanosti podataka o budućem utjecaju kanala Dunav-Sava na podzemne vode susjednoga prostora (dio SUO kanala Dunav-Sava Statistička obrada izmjerениh razina podzemne vode) ne bi smjelo biti značajnijeg utjecaja. Pitamo se, međutim, **neće li kanal Dunav-Sava presjeći tokove podzemnih voda i tako osiromašiti šume koje se nalazeiza presječenog vodonosnog sloja**. Nasipi kanala Dunav-Sava zasigurno će zaustaviti tečenje površinskih tokova (površinsko tečenje vode i tečenje kroz akumulacijski horizont tla).

Prema projektu kanala Dunav-Sava postoji mogućnost sprječavanja poplavljivanja šumskih površina tijekom vegetacijskog razdoblja, upuštanjem savske poplavne vode u Dunav, čiji su vodostaji značajno niži od savskih - (Dunav, srednja voda 78 m nm; Sava, srednja voda 83,5 m nm.). Izvan vegetacijskog razdoblja to ne bi bilo potrebno, ako se ne dogodi vodni val koji bi



Slika 3. Šuma poljskoga jasena s kasnim drijemovcem (*Leucoio-Fraxinetum angustifoliae* Glav. 1959)

(Foto: B. Prpić)

poplavio i više šumske terene, tzv. grede u kojima nalazimo šumu hrasta lužnjaka i običnog graba. Poplavljivanje ove šume izvan vegetacije izazvalo bi sušenje stabala.

Smatramo kako bi današnje stanje vodnih prilika i u području gornjeg i u području donjeg Bosuta trebalo zadržati, a prije donošenja odluke o postavljanju pregrade na Bosutu potrebno je provesti temeljite analize o odnosu vodostaja Bosuta i razina podzemnih voda u šumi.

Kotu do koje se može poplavljivati šuma u bazenu Spačve potrebno je odrediti na osnovi najnižih kota terena u šumi hrasta lužnjaka i običnog graba. Prema podacima JVP "Hrvatske vode", Vinkovci od 1988. do kote 79 m nm akumulacijska sposobnost u bazenu Spačva iznosi 10,5 milijuna m³, a do kote 79,5 m nm - 35 milijuna m³.

U svojoj studiji "Problemi šumarstva" u svezi s izgradnjom kanala Dunav-Sava, Babogredac (1960) preporučuje maksimalnu kotu punjanja bazena Spačva od 79,0 m nm.

ZAKLJUČCI – Conclusions

1. Zbog očuvanja nizinskih šuma Spačvanskog šumskog bazena i neposredno utjecanih šuma uz kanal Dunav-Sava **potrebno je zadržati dosadašnje vodne prilike podzemnih i površinskih voda**. Kako tih podataka danas nema ili su nedostatni za utvrđivanje graničnih stanja, potrebno je postaviti dovoljan broj mjernih naprava kako bi se to utvrdilo.
2. Nastaviti s praćenjem razina podzemnih voda u već postavljenim piezometrima u Spačvanskom šumskom bazenu, i u području gornjega sliva Bosuta, a koje je postavila šumarska struka. Postaviti dovoljan broj piezometara u utjecajnim područjima uz Dunav. Uz stacionare piezometre u šumi pratiti

- parametre rasta i prirasta sastojine, obavljati feno-loška motrenja te pratiti eventualnu pojavu štetne šumske entomofaune i bolesti šumskoga drveća.
3. Šume u području gornjega Bosuta koje leže niže od 80 m nm, potrebno je zaštiti od trajnog zadržavanja vode u staništu korištenjem vodotehničkih mjera.
4. Kod pojave visokih vodnih valova u tijeku vegetacijskog razdoblja od travnja do rujna ne upuštati vodu u šume. Izvan vegetacijskoga razdoblja visina poplavne vode u Spačvanskom šumskom bazenu ne smije prelaziti visinu od 79 m nm.

5. Ako zbog vodotehničkog zahvata dođe do **sniženja ili povišenja** srednjih razina podzemne vode za više od 25 cm, potrebno je poduzeti mјere da se ona vrati na prijašnju prosječnu razinu **ili u granice koje će za konkretan slučaj utvrditi šumarska znanost.**
6. Zbog izbjegavanja neposrednih šteta na šumske ekosustsve, agroekosustave te općenito floru i faunu i njezinu raznolikost, prouzročenih izgradnjom kanala, smatramo, ako se kanal mora izgraditi radi općih državnih interesa, **da bi bilo dovoljno realizirati ga samo do Vinkovaca, a promet prema Jadranu nastaviti željeznicom.** U svijetu je poznato i dokazano da je željezница u gospodarskom i ekološkom smislu najprihvatljivije prometno sredstvo.
7. Sveukupna vrijednost utjecanog šumskog kompleksa izgradnjom kanala Dunav-Sava, čija je površina **46 385 ha**, adrvna zaliha **14 114 559 m³**, iznosi za sirovinsku funkciju nešto više od **2,2 miljarde DEM**, dok vrijednost ekološke i socijalne funkcije ovih šuma prelazi **22 milijarde DEM.** Ekološka i socijalna vrijednost šuma svake godine se povisuje pa se već u **2000-toj godini očekuje vrijednost veća od 30 milijardi DEM.**
8. Na postojećoj šumarskoj bioindikacijskoj mreži za praćenje propadanja šuma potrebno je intenzivirati motrenja u smislu povećanja njezine gustoćena 2 x 2 km.
9. Voditi skrb o ponovnom stavljanju u funkciju uništenih šumskih prometnika zbog vodotehničkih radova na trasi kanala, a što se odnosi i na ostale šumske infrastrukturne objekte.
10. Podatke o stanišnim prilikama, sastojinske parametre, općekorisne funkcije šuma, podatke o površinskim i podzemnim vodama, stanje oštećenosti šumskoga drveća zbog propadanja šuma i druge raspoložive podatke koji se odnose na šumske ekosustave potrebno je kartirati prikladnom tehnikom (GIS ili dr.)
11. Prijelaze divljači preko kanala Dunav-Sava potrebno je rješiti prema prijedlogu šumarskih stručnjaka koji se bave lovstvom.
12. Potrebno je ostaviti mogućnost ispravke projekta kanala Dunav-Sava ako rezultati šumarskoga praćenja stanja šume i šumskih staništa ukažu na takvu potrebu.

LITERATURA – References

- Babogredac, Đ., 1960: Problemi šumarstva u vezi s izgradnjom kanala Dunav-Sava, rukopis 17 str., Vinkovci.
- Dekanić, I., 1974: Utjecaj visine i oscilacije nivoa podzemnih voda na sušenje hrasta lužnjaka. "Epidemijsko ugibanje i sušenje hrasta lužnjaka", 22 str., Zagreb. Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskoga fakulteta u Zagrebu.
- Malez, M. i Takšić, A., 1977: Geološki prikaz Slavonije i Baranje. "Tla Slavonije i Baranje", str. 235-254, Zagreb.
- Martinović, J., Cestar, D. i Pelcer, Z., 1977: Tla šumskih ekosistema Slavonije i Baranje. "Tla Slavonije i Baranje", str. 129-161, Zagreb.
- Matić, S. i Skenderović, J., 1993: Studija biološkog i ekološkog rješenja šume Turopoljski lug ugrožene propadanjem (uzgojna istraživanja). Glasnik za šumske pokuse 29: 295-334, Zagreb.
- Mayer, B. i Bušić, G., 1995: Utjecaj vremenskih nizova razina podzemnih voda na rast hrasta lužnjaka u sjeverozapadnoj Hrvatskoj. Radovi Šumarske institucije Jastrebarsko 30/2: 89-97, Jastrebarsko.
- Prpić, B., 1974: Zakorjenjivanje i hidratura stabala hrasta lužnjaka u odnosu na sušenje hrastovih saština. "Epidemijsko ugibanje i sušenje hrasta lužnjaka", 33 str., Zagreb. Zavod za istraživanja u šumarstvu Šumarskoga fakulteta u Zagrebu.
- Prpić, B., 1996: Propadanje šuma hrasta lužnjaka.
- "Hrast lužnjak u Hrvatskoj", monografija, 273-299 str., Zagreb.
- Raguž, D., 1996: Značenje šuma hrasta lužnjaka za obitavanje divljači. "Hrast lužnjak u Hrvatskoj", monografija, 90-95 str., Zagreb.
- Rauš, Đ., 1973: Šume Slavonije i Baranje od Matije Antuna Relkovića do danas, Radovi, Centar za organizaciju naučnoistraživačkog rada u Vinkovcima, 107-160 str., Zagreb.
- Rauš, Đ., 1990: Sukcesija šumske vegetacije u bazenu Spačva u razdoblju 1970-1989. godine. Šumarski list CXIV/9-10: 341-356, Zagreb.
- Rauš, Đ., 1996: Šumske zajednice hrasta lužnjaka. "Hrast lužnjak u Hrvatskoj", monografija, 28-55 str., Zagreb.
- Seletković, Z., 1996: Klima lužnjakovih šuma. "Hrast lužnjak u Hrvatskoj", monografija, 71-83 str., Zagreb.
- Srebrenović, D., 1977: Hidrologija Slavonije i Baranje i njen vodoprivredni aspekt. "Tla Slavonije i Baranje", 175-215 str., Zagreb.
- Škorić, A. i Vranković, A., 1974: Istraživanja tala u šumama hrasta lužnjaka. "Epidemijsko ugibanje i sušenje hrasta lužnjaka", 16 str., Zagreb.
- Rauš, Đ., Trinajstić, I., Vučelić, J. i Medvedović, J., 1992: Biljni svijet hrvatskih šuma. U: Šume u Hrvatskoj, str. 33-78, Zagreb.

SUMMARY: A part of eastern Slavonia where the route of the Danube-Sava canal is envisaged, stretches over the basins of two rivers: the Danube and the Sava. With the exception of the Nuštar elevation, it is a flat terrain in which the differences in the micro-relief amount to several meters only. The lowland forests of the region are characterized by numerous forest communities whose diversity is conditioned by the micro-relief and the water supply.

The life of these forests is crucially dependent on groundwater. During the growing period, abundant supplies of water are ensured by the roots of trees reaching down to groundwater levels. It is a known fact that tree species growing in lowland forests need larger quantities of water for transpiration than they receive from rain falling in the vegetation period. Hygrophytic trees, such as the pedunculate oak, narrow-leaved ash, black alder, and white willow transpire between 400 and 700 mm water in the growing period. In the Spačva forest basin the annual precipitation is about 600 to 700 mm, of which one half falls in the vegetation period. Without the additional groundwater, lowlands forests would not be able to grow.

These forests contain three different groups of forest ecosystems. These are:

1. Forests of pedunculate oak and common hornbeam growing on the elevated parts of the micro-relief.

2. Slavonian forests of pedunculate oak in lower micro-relief positions. Before the river Sava was regulated, these forests were regularly flooded, and

3. Forests of narrow-leaved ash and forests of black alder in the lowest positions in which water is retained over the largest part of the year. During July, August and September the water recedes, thus making possible the growth of forest trees.

In all three groups of sites and their forest associations, water is the dominant ecological factor. Forest ecosystems came into being when plant and animal species merged and adapted to certain site conditions, the most important being water in various forms: precipitation, flood, or groundwater. Over the centuries, water and other site factors have had a constant and regular influence on, and have determined the development of a particular forest ecosystem. Every change in water conditions causes a disturbance in the forest ecosystem.

Hydrological conditions in the lowland forests of eastern Slavonia depend on the network of waterways. In the Danube river basin, it is the river Vuka with its tributaries, and in the Sava one, it is the Bosut with its tributaries.

The Spačva forest basin and other lowland forests are situated in the lowest parts of the region. Thus, they are constantly supplied with water, either in the form of surface or groundwater, which enables the pedunculate oak and other lowland tree species to transpire abundantly. The importance of waterflows for the supply of lowland forests with water is very high. With their floods, but also with "keeping" the groundwater in the region, they play a crucial role in the sense of a water gradient.

These most valuable lowland forests of Croatia are directly dependent on the micro-relief, floods and groundwater. A large number of tree species and relatively numerous forest communities have all found their place within a narrow range of height differences. Their complexity makes them highly susceptible to mutual and unpredictable synergistic action of the existing factors.

These forests have reached their full potential precisely under specific ecological conditions, and can only stand very small digressions from the usual site conditions. If site conditions change, these forests become unstable.

The hydrological conditions in these forests are suited to the growth of pedunculate oak and other lowland forest species. Each disturbance causing groundwater levels to drop or rise more significantly, or surface water to stagnate in the forest area, would have an unfavourable impact on forest trees.

In order to preserve the lowland forests in the Spačva basin and the forests directly affected by the envisaged Danube-Sava canal running from Vukovar to Šamac, it is necessary to maintain the present regime of surface and groundwater in the region. As available data on the existing state of groundwater are not

sufficient to determine the limits for these forests, a number of piezometers should be set up so that steps to protect the forests can be recommended.

The total value of the affected forest complex, which covers an area of over 46,000 ha and contains about 14 million square meters of growing stock, exceeds 2 billion DM in terms of raw material and energy, while its ecological and social value is priceless.

Should the assessment of the state of forests and forest sites show the NECESSITY to correct the plan of the Danube-Sava canal, a possibility to do so must be provided.

STAJALIŠTE ŠUMARSKE ZNANOSTI I STRUKE U SVEZI S PRIJEDLOGOM IZGRADNJE HIDROELEKTRANE NOVO VIRJE NA RIJECI DRAVI

Projekt hidroelektrane Novo Virje (HE N. Virje) obuhvaća dio Podravine u kojemu se nalazi više nizinskih šuma velike kakvoće, sastavljenih pretežito od hrasta lužnjaka (*Quercus robur L.*), a nalaze se uz trasu planirane akumulacije i odvodnog kanala hidroelektrane.

Gospodarska i ekološka vrijednost šuma

Površina nizinskih šuma koje će biti utjecane hidroelektranom iznosi oko 11.000 ha (prema proizvoljnoj procjeni investitora samo 7.000 ha) s ukupnom drvnom zalihom od kojih 3,5 milijuna m³ drva hrasta lužnjaka i ostalih vrsta drveća nizinskih šuma. Hrast lužnjak zastrupljen je u ovim šumama sa 65%.

Te nizinske šume proizvedu godišnje oko 75.000 m³, što predstavlja kapital, zavisno o stanju tržišta, od 10 do 20 milijuna DEM. Sveukupna drvna zaliha koja stvara spomenuti prirast procjenjuje se na preko 500 milijuna DEM, dok je ekološka vrijednost šume procjenjena na 7 milijardi DEM. Ekološka vrijednost ovih šuma u sebi uključuje hidrološku, vodozaštitnu, klimatsku, protuimisijsku, genetsku, lovno i -ekološko-turističku, estetsku, rekreacijsku, zdravstvenu i dr. funkcije šume. Nizinske šume toga područja odlikuju se uz to i velikom biološkom raznolikošću (biološki diverzitet).

Kakve se posljedice očekuju poslije eventualne izgradnje HE N. Virje u gospodarskim sastojinama nizinskih šuma

Izgradnjom HE N. Virje šume su osuđene na propadanje i to posebice hrast lužnjak, koji je posebno osjetljiv na promjenu vodnih odnosa u staništu, i na zamovarenje i na osušenje staništa. Veliku osjetljivost pokazale su i druge vrste drveća nizinskih šuma, kao npr. crna joha u šumi Kalje kod Lekenika. Zamovarenje bi izazvala akumulacija (pojava anaerobiosisa), a sušenje staništa odvodni kanal koji bi izazvao sniženje razina podzemne vode i sušenje šumskoga drveća.

Kako se projektiralo?

Na izvedbenom projektu radilo se istovremeno uz izradbu studija o utjecaju HE N. Virje na okoliš. Kona-

čna studija utjecaja na okoliš nije donesena, odnosno postavljeni monitoring u pripremi konačne studije, smatra se, prema mišljenju investitora, konačnom studijom o utjecaju na okoliš HE N. Virje.

Konačna studija a koja se izrađuje na osnovici više idejnih projekata hidroelektrane, trebala bi uz obvezatnu procjenu koristi i gubitaka investicijskog zahvata poslužiti za donošenje odluke o načinu gradnje odnosno korištenja vodene energije, u smislu davanja upute za izradu izvedbenog projekta.

Zanemarena su stručna šumarska mišljenja, odnosno projektant je dao svoje "stručno" šumarsko mišljenje o utjecaju buduće HE N. Virje na šumske ekosustave.

Cijena štete koja bi nastala u šumama!

Neposredna šteta u šumama iznosiće bi preko 500 milijuna DEM, dok se ekološka šteta procjenjuje na 7 milijardi DEM.

Osnovica iznesenog stajališta

Osnovica su rezultati preko 150 znanstvenih i stručnih radova objavljenih u nas i u inozemstvu.

Prijedlog rješenja

Održati znanstveno-stručni skup energetičara, hidrologa, šumara, agronoma, biologa, prostornih planera i dr. pod radnim nazivom:

"Energetska, ekološko-biološka i općegospodarska procjena kod izgradnje hidroelektrana u srednjemu i donjem toku nizinskih rijeka – prijedlog optimalnoga korišćenja"

Cilj skupa: pronalaženje optimalnih rješenja.