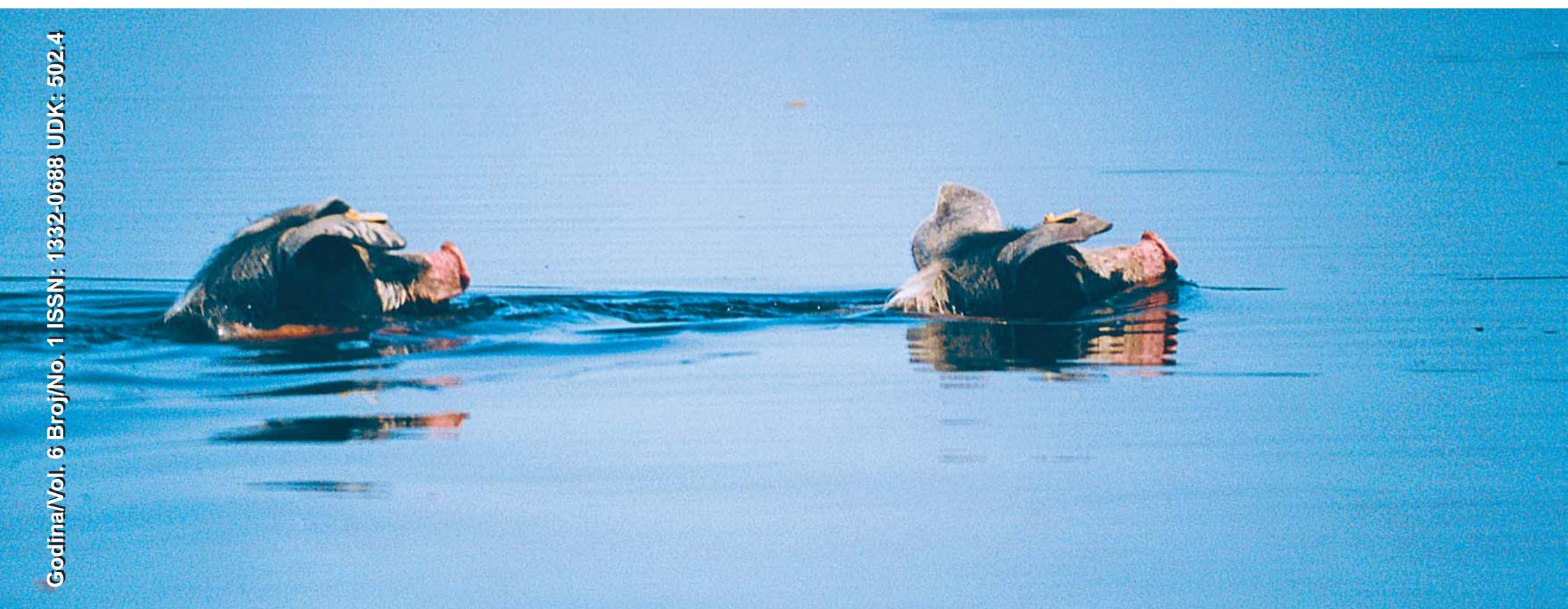




Lonjsko polje



3rd European Conference on River Restoration  
RIVER RESTORATION 2004  
Zagreb, Croatia, 17-21 May 2004

BILTENPARKAPRIRODENATUREPARKBULLETIN

# Bilten parka prirode Lonjsko polje Nature Park Bulletin

**VOL. 6/NO. 1, 2004.**



*Ovaj projekt je izrađen uz pomoć LIFE finansijskog instrumenta Europske unije*

*This project has been carried out with the contribution of the LIFE financial instrument of the European Community*



# IMPRESSUM

**Nakladnik / Published by:**

Javna ustanova "Park prirode Lonjsko polje"  
Lonjsko Polje Nature Park Public Service  
HR-44324 Jasenovac, Trg kralja Petra Svačića bb  
Hrvatska / Croatia

**Glavni i odgovorni urednik / Editor in chief:**

Goran Gugić

**Uredništvo / Editorial board:**

Darko Kovačić, Radenko Deželić, Martin Schneider-Jacoby

**Tajnica uredništva / Administrative secretary:**

Marija Kušina

**Adresa uredništva / Adress of the Editorial Board:**

Javna ustanova "Park prirode Lonjsko Polje"  
Bilten,  
HR-44324 Jasenovac,  
Trg kralja Petra Svačića bb,  
HRVATSKA / CROATIA

**Tel./fax:**

++385 (0)44 672 080;

**E-mail:**

pp.lonjsko.polje@sk.htnet.hr

**Prijevod / Translation:**

Jasminka Fajdetić - Kinnard prof.  
Dubravko Dosegović, prof.

**Lektor i korektor**

Ivan Jindra

Izlazi dva puta godišnje / The Bulletin appears twice yearly

**Naklada:**

2000 primjeraka

**Tisak**

Gratis tiskara - Kutina



# SADRŽAJ - CONTENTS:

<b>Uvod / Introduction</b> (Lj. Tropan, G. Gugić) .....	6
<b>Sava i Una / The Sava and the Una rivers</b> (D. Kovačić) .....	7
<b>Spomen područje Jasenovac / Jasenovac memorial</b> (Lj. Tropan) .....	10
<b>Selo graditeljske baštine / Village of the Architectual Heritage</b> (D. Kovačić) .....	13
<b>"Ključ" Lonjskog polja / "The key" of the Lonjsko Polje</b> (D. Kovačić) .....	16
<b>Karta izleta / The Excursion Map</b> .....	18
<b>Retencija velikih voda i zaštita prirode u Lonjskom polju: radovi u toku / Flood detention and nature development in Lonjko Polje: work in progress</b> (M. Baptist) .....	22
<b>Lonjsko polje / Lonjsko Polje</b> (D. Kovačić) .....	27
<b>Europsko selo roda / European Stork Village</b> (D. Kovačić) .....	32
<b>Turizam kao šansa / Tourism as Chance</b> (D. Kovačić) .....	35

Poštovani čitatelju,

kada je 2001. godine Europski centar za obnovu vodotoka predložio Hrvatskoj, a napose Hrvatskim vodama, da budu domaćini 3. europske konferencije o obnovi vodotoka 2004. godine, razmotrili smo stanje aktivnosti u Hrvatskoj koje se odnosi na ovo specifično znanstveno i stručno područje. Vodotoka uređenih prema principima obnove u klasičnom obliku u Hrvatskoj nema. Dio vodotoka je kanaliziran. Ali još uvijek ima prema inženjerskom rječniku - neuređenih, odnosno prema ekološkom rječniku - prirodnih vodotoka.

Na području rijeke Save i posebno na području Parka prirode Lonjsko polje imamo primjer moguće koegzistencije/suživota kompleksnog rješenja obrane od poplava i očuvanja prirodnih, krajobraznih i kulturnih vrijednosti od nacionalnog i međunarodnog značaja. Voda je vladar nad Lonjskim poljem. O njemu ovisi veliki broj na svjetskoj razini ugroženih vrsta i staništa. Čak se i čovjek kroz stoljeća sjedinio s tim nepredvidivim vladarom; tradicionalan život u Posavini pažljivom promatraču otkriva mnogo principa razumnog korištenja (wise use) kako ga Ramsarska konvencija promiče.

Cilj je ove publikacije da upozna na pregledan i jasan način Vas, poštovani čitatelju, s pričom o Lonjskom polju i njegovom nepredvidivom vladaru. Možda ćete se tako po povratku kućama prisjetiti viđenoga. Možda ćete i prepričati? Možda Vas je toliko fascinirala da će Vam ova publikacija biti pozivnica za ponovni posjet i detaljnije upoznavanje s pričom.

Onim čitateljima, koji se profesionalno bave obranom od poplava ili očuvanjem vlažnih staništa, priča o Lonjskom polju i njegovom nepredvidivom vladaru krije jednu vrlo zahtjevnu pouku: nije ekologu dovoljno znanje o vlažnim staništima i nije inženjeru dovoljno znanje o vodotehničkim zahvatima. Sjediniti se s vladarom Lonjskog polja - to traži od jednoga usvajanje znanja drugoga. I tu onda profesionalni rad prelazi u umijeće upravljanja vladarom Lonjskog polja. Zar nije to najveći profesionalni izazov?

S poštovanjem,

Ljudevit Tropan  
Hrvatske vode, Zagreb  
Goran Gugić  
ravnatelj Parka prirode Lonjsko polje

Dear reader,

When the European Centre for Watercourse Restoration, in 2001, proposed to Croatia, in particular to Hrvatske vode, to host the 3rd European Conference on Watercourses

Restoration in 2004, we reviewed the situation in Croatia referring to this specific scientific and professional field. In Croatia there are no watercourses developed in accordance with the principles of conventional river restoration. A part of the watercourses has been channelled. But there are still, in the engineers' language, some undeveloped or, in the ecological language, natural watercourses.

In the Sava river area, in particular in the area of the Nature Park Lonjsko Polje, there is an example of possible coexistence between the complex solution of flood control and conservation of natural, landscape and cultural values of national and international importance. Water is the sovereign ruler in Lonjsko Polje, and a great number of globally endangered species and habitats depend on it. Even the man has, through centuries, achieved unity with this unpredictable ruler; in the traditional life in the Sava valley, the attentive observer may discover many principles of wise use, as promoted by the Ramsar Convention.

The purpose of this publication is to inform you, dear reader, in a clear and understandable way, about the story of Lonjsko Polje and its unpredictable ruler. Maybe you will, after returning home, remember what you have seen. Maybe you will also tell the others about it? Maybe this will draw your attention to such extent that this publication will serve as the invitation to another visit and search for more detailed information.

As regards the readers professionally involved in flood control or in conservation of wetlands, the story of Lonjsko Polje and its unpredictable ruler contains a very demanding lesson; neither the ecologist's knowledge about wetlands, nor the engineer's knowledge of hydrotechnical measures are sufficient. Complying with the ruler of Lonjsko Polje requires mutual exchange of the ecologist's and the engineer's knowledge. This is where professional work is transformed into the art of managing of the ruler of Lonjsko Polje. Is it not the greatest professional challenge?

Ljudevit Tropan  
Croatian Waters, Zagreb  
Goran Gugić  
Managing director, Lonjsko polje Nature Park

## Jasenovac - most

### Sava i Una

Jasenovac se nalazi na utoku rijeke Une u Savu. Vodište Save do Jasenovca pokriva  $38\ 953\ km^2$ , a najveća protoka vode iznosi  $2864\ m^3/s$  uz otvorenost prirodnih retencija, a bez njih  $4230\ m^3/s$  za stogodišnje vode. Specifični dotok vodišta Save do Jasenovca je  $22\ l/s/km^2$ . Vodište Une zauzima  $9368\ km^2$ , s prosječnim padom korita od  $3,35\ m/km$ . Područje vodišta Une pod utjecajem je maritimnoga podneblja, s najvećim prinosom voda tijekom mjeseca studenoga. U dijelu pod kontinentalnim klimatskim režimom najviše oborina padne u mjesecu lipnju. Tako se na vodištu Save u Hrvatskoj susreću jadranski i panonski toplinski i pluviometrijski režimi. Povezanosti učestalosti velikih voda Save, Kupe i Une, kao i vremena nadolaska vodnih valova na ulaznim profilima, izračunana iz postojećih podataka, pokazuje da se velike vode Save stogodišnjega povratnog razdoblja, s obzirom na rukovanje vodnim masama na sektoru Mačkovac-Podsused, mogu javiti u slučaju pojave stogodišnje protoke Save u Zagrebu, dvadesetgodišnje protoke Kupe i desetgodišnje protoke Une.

Oblikovanje stogodišnjega vodnog vala u nekom profilu može nastati i od drugačijeg rasporeda geneze poplave, ali tada taj vodni val nema istu čestoću i u uzvodnim sektorima Save. Drugi slučajevi nisu kritični s gledišta manipulacije s vodnim masama duž toka Save jer samo pojava Save sa  $P = 100$ , Kupe  $P = 20$  i Une  $P = 10$  godina daju kombinaciju koja oblikuje matičnu rijeku s frekvencijom 1% od Zagreba do Mačkova. Visoki vodostaj Save zaustavlja vode Une (ili obratno ako Una naraste dok je Sava još relativno niska). Taj model inereferencija vodostaja rijeke Save i njezinih pritoka (Kupa, Una, Trebež, Strug) redovit je u širem području parka prirode Lonjsko polje. Kretanje maksimalnih vodostaja (maksimalne protoke) Save kod Jasenovca, gledano u svjetlu razvijenosti integralnoga sustava od poplava, pokazuje relativno male promjene u usporedbi s prirodnim stanjem. Planirani zahvati dogradnje sustava trebali bi osigurati smanjenje maksimalnih protoka tako da dio vode prolazi kroz sustav retencija Lonjsko polje-Trstika- Mokro polje, nizvodno rijekom Strug u Savu i dodatnim otvaranjem puta za savsku vodu neposredno

## Jasenovac - Bridge

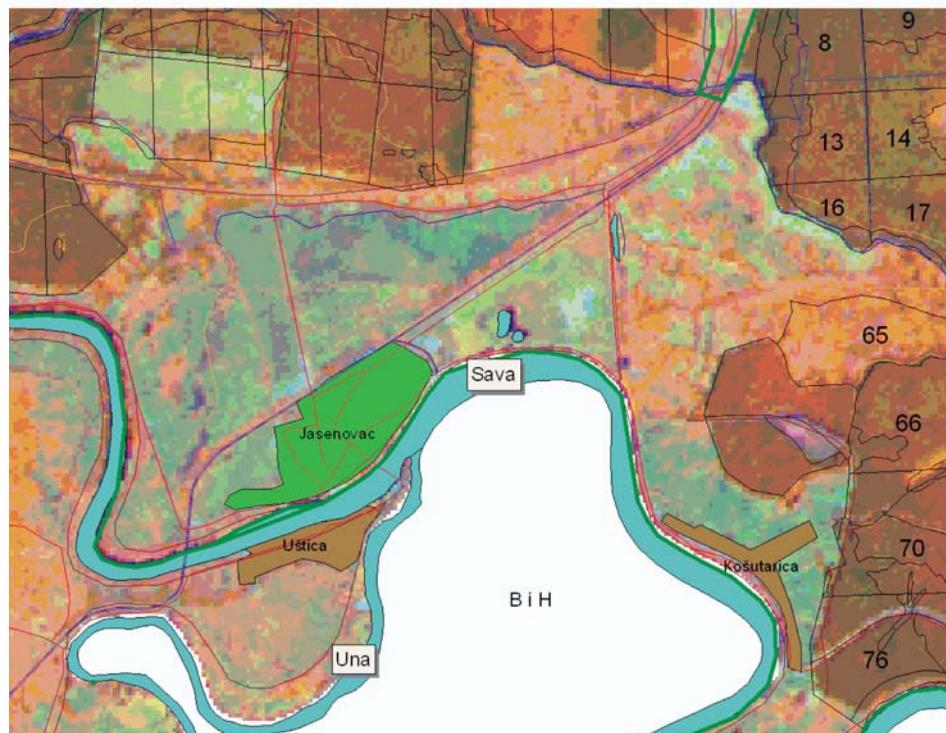
### The Sava and the Una rivers

Jasenovac is situated at the confluence of the Una river and the Sava. Up to Jasenovac, the Sava catchment area covers  $38953\ sq.km.$ , and the maximum discharge with open natural flood storages is  $2864\ sq.km/sec.$ , and without flood storages the 100-year maximum discharge is  $4230\ sq.m./sec.$ . The specific inflow of the Sava catchment area to Jasenovac is  $22\ l/s/sq.km$ . The Una catchment area is  $9368\ sq.km.$  with the average river channel slope of  $3.35\ m/km$ . The climate in the Una catchment area is under maritime influence, with maximum water yield during November. In the part under the continental climate influence the maximum rainfall occurs in June. Thus, in the Sava catchment area in Croatia the Adriatic and the Pannonian thermal and pluviometric regimes meet. The relations between flood frequencies of the Sava, Kupa and Una, as well as the timing of flood wave arrival in inlet profiles, calculated on the basis of available data, show that the Sava floods of the 100-year return period, with regard to flood handling in the sector Mačkovac-Podsused, may occur in the case of 100-year discharge of the Sava in Zagreb, 20-year discharge of the Kupa, and 10-year discharge of the Una.

Formation of the 100-year flood wave in a profile may also be caused by a different distribution of flood genesis, but in that case the flood wave does not have the same frequency in the upstream sections of the Sava. Other cases do not represent a critical situation from the standpoint of water manipulation along the Sava, because only the occurrence of the Sava with  $P = 100$ , the Kupa with  $P = 20$ , and the Una with  $P = 10$  years, respectively, give the combination forming the main river with 1 percent frequency from Zagreb to Mačkova. The high level in the Sava forms the backwater in the Una (or vice versa when the Una rises while the Sava is still comparatively low). This model of interference between the Sava and its tributaries (the Kupa, the Una, the Trebež and the Strug) is regularly present in the broader area of the Lonjsko Polje Nature Park. The trend of maximum water levels (maximum discharges) of the Sava at Jasenovac, considered in the light of development of the integrated flood control

nizvodno od Jasenovca (izgradnja ustave Košutarica), kojim će ona izravno biti upuštena u ekspazijsko područje Mokrog polja. Srednji i minimalni vodostaji Save kod Jasenovca pokazuju negdje od godine 1980. stalni pad. Mjerjenjem je utvrđeno da se korito rijeke «ukopava» za 4 do 11 cm godišnje.

Darko Kovačić  
Park prirode Lonjsko polje



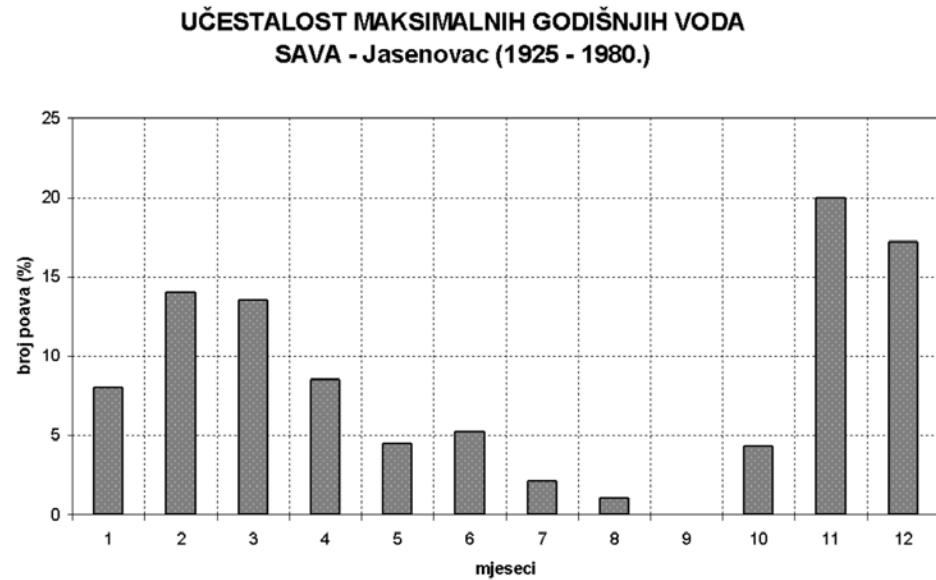
Slika 1 - Jasenovac na utoku Une u Savu. Spomen područje i položaj srušenog mosta na Savi. / Fig.1 Jasenovac on the confluence of the Una end the Sava. Memorial area and position of the destroyed bridge on the Sava

system shows comparatively small changes compared to the natural status. The planned construction of additional measures should ensure reduction of maximum discharges by directing a part of water through the system of flood storages Lonjsko Polje-Trstika-Mokro Polje downstream through the Strug into the Sava, and by additional opening of the way for the Sava water directly downstream from Jasenovac (construction of the weir Koštarica), wherwby it would be directly discharged into the expansion area Mokro Polje. Medium and minimum water levels of the Sava at Jasenovac have shown a constant falling trend since 1980. Measurements show “digging in” of the river channel of 4 to 11 cm per annum.

Darko Kovačić  
Lonjsko Polje Nature Park

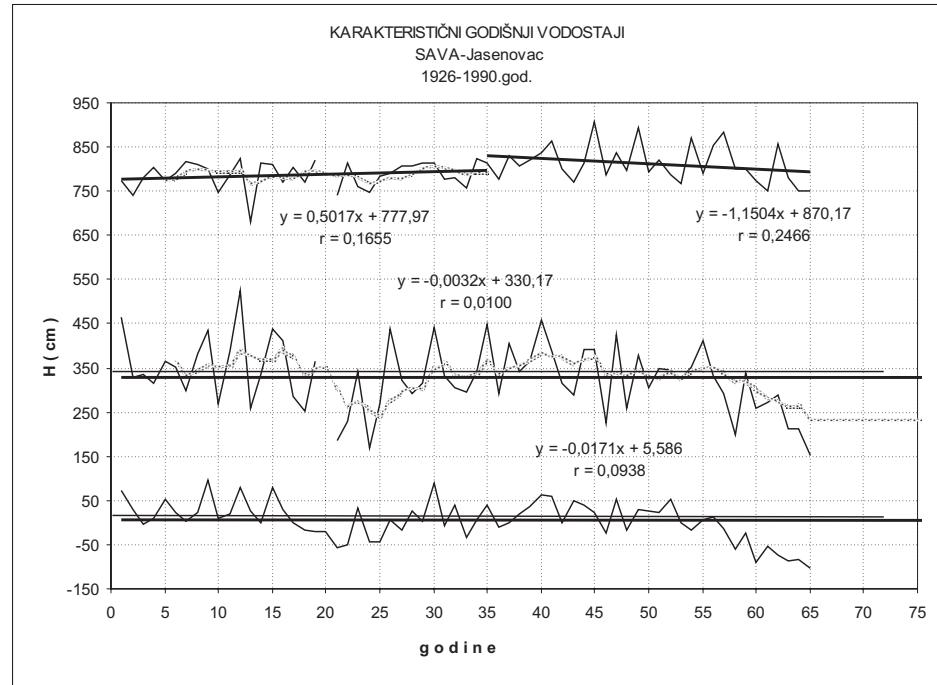


Slika 2 - Zračna slika područja Jasenovca  
Fig.2 Air photograph of the Jasenovac area



Slika 3 - Raspodjela maksimalnih vodostaja rijeke Save kod Jasenovca po mjesecima.

Fig.3 Distribution of maximum levels of the Sava at Jasenovac, by months



Slika 4 - Karakteristični vodostaji rijeke Save kod Jasenovca prije i nakon izgradnje sustava obrane od poplava Srednjeg posavlja.

Fig.4 Typical levels of the Sava at Jasenovac before and after construction of the flood control system of the Central Sava Basin

## Jasenovac

### Spomen područje Jasenovac

Bilo bi najbolje da se nikad nije dogodilo ono što je ovdje potaklo zasnivanje spomen-područja jer je to jedno od onih mesta na kojima se podsjećamo postojanja ljudskog zla koje se ponavlja kroz povijest na svim stranama svijeta. Ovdje bismo tada mogli vidjeti i čuti rijeku Savu i njezinu desnu pritoku Unu kako se grle u povjesnom metežu koji sa sobom uvijek donosi nove vode i miješa njihove čudi. Vidjeli bismo i šume, polja i život koji ova riječna dolina živi od vajkada.

Međutim, nalazimo se na obali Save, uz srušeni most, koji je imao smisla dok je povezivao dvije obale i ljudе na tim obalama. Nalazimo se i pokraj spomenika koji dominira područjem - velikoga cvijeta, kojemu je autor arhitekt Bogdan Bogdanović, rođen u Beogradu, dok danas živi u Beču. Spomenik simbolizira jednostavnu misao njegova autora "nikoga ne vrijedati, nikome ne prijetiti, ne pozivati na osvetu, ali ne skrivati istinu".

Osnivanje koncentracijskog logora kao mjesta zatočenja, prisilnoga rada i likvidacija velikog broja Srba, Židova, Roma i Hrvata (protivnika ustaškog režima) bio je rezultat politike rasne i nacionalne isključivosti u Nezavisnoj Državi Hrvatskoj, koju je pod okriljem i neposrednim utjecajem nacističke Njemačke i fašističke Italije proglašila ustaška domovinska organizacija.

Koncentracijski logor Jasenovac bio je prvi sustavno izgrađen logorski kompleks na teritoriju Nezavisne Države Hrvatske, jedini koji je neprekidno djelovao kroz cijelo vrijeme njezina postojanja, najveći po prostoru koji je zauzimao, po broju logoraša koji su kroz njega prošli i po broju žrtava koje su u njemu stradale.

Koncentracioni logor Jasenovac osnovan je u ljetu 1941., nedaleko od mjesta Jasenovac, na lijevoj obali rijeke Save. Glavni razlozi za osnivanje logora na tom mjestu bili su dobar prometni položaj na željezničkoj pruzi Zagreb-Novska (na relativno maloj udaljenosti od Zagreba), nepristupačan teren zbog čestog plavljenja triju rijeka: Save, Une i Velikog Struga, i zbog blizine močvarnoga Lonjskog polja i Mokrog polja, koji je bilo

## Jasenovac

### Jasenovac memorial

We would be much better off if we could not see this memorial area, one of the places that remind us of the presence of human evil repeating through history all over the world. We would then be able to see and hear the Sava river and its right tributary, the

Una, embracing each other in the eternal whirl, caused by constant arrival of new waters and mixing of their tempers. We would be able to see the forests, fields and life as lived in this river valley since times immemorial.

However, we are now on the bank of the Sava river, at the destroyed bridge which made sense when it used to connect two banks of the river, and people living on these river banks, and we are near the monument THE FLOWER designed by the architect Bogdan Bogdanović, born in Belgrade and presently living in Vienna. The monument symbolizes its author's simple idea "not to offend anyone, not to threaten anyone, not to call for revenge, but not to conceal the truth"

Founding of concentration camps as places of internment, forced labour and liquidation of a large number of Serbs, Jews, Romanies and Croats opposing the Fascist regime, was the result of the policy of racial and nationalistic exclusiveness in

the Independent State of Croatia, proclaimed by the Ustasi fascist organization under the protectorate and direct influence of Nazi Germany and Fascist Italy.

The concentration camp Jasenovac was the first systematically built concentration camp complex built on the territory of the Independent State of Croatia, the only one operating constantly throughout its existence, the largest in area, with the largest number of prisoners and victims killed therein.

The camp was established in summer 1941, close to the settlement Jasenovac on the left bank of the Sava river. The major reasons for

Iako obraniti i istovremeno teško osvojiti. Pogodnost je bila i postojanje industrijskih postrojenja obitelji Bačić (pilana, ciglana, tvornica lanaca...) i dovoljno sirovina za nastavak proizvodnje: obilje drva i zemlje za proizvodnju cigle te postojanje obradivih površina, kao osnova za radni logor.

Znanstvena istraživanja koja su upravo u tijeku zasigurno će dati pouzdan odgovor na pitanje o broju žrtava ustaškog logora Jasenovac. Prema najutemeljenijim demografskim istraživanjima o broju žrtava u logoru Jasenovac proizlazi da je u Jasenovcu stradalo između 70 000 i 83 000 osoba.

Spomen-područje Jasenovac s Memorijalnim muzejem osnovano je 1968. radi očuvanja trajne uspomene na žrtve fašističkog terora i borce narodnooslobodilačkog rata stradale u koncentracijskim logorima



*Slika 1 - Cvjet - spomenik arhitekta Bogdana Bogdanovića obnovljen je tijekom 2003./2004. godine*

*Fig.1 The Flower - monument by architect Bogdan Bogdanović, reconstructed 2003/2004*

establishing of the camp in this location were: good transport position on the railway Zagreb-Novska (at a comparatively short distance from Zagreb); inaccessible terrain due to frequent flooding by three rivers the Sava, the Una and the Veliki Strug, and the nearby wetlands Lonjsko Polje and Mokro Polje, which was easy to defend and hard to conquer; the existence of industrial facilities owned by the family Bačić (saw-mill, brick kiln, manufacture of chains), and availability of raw material to continue production: abundance of wood and clay for bricks, and arable areas as the basis for the labour camp.

Scientific research which is now in progress will undoubtedly provide reliable answers to the question on the number of victims of the concentration camp Jasenovac. The most reliable demographic investigations show that the number of victims who died or were killed in the Jasenovac camp is between 70,000 and 83,000.

The Memorial Area Jasenovac, with the Memorial Museum, was founded in 1968, in

order to preserve the eternal memory of the victims of Fascist terror and of the warriors of the People's Liberation War killed in the concentration camps Jasenovac and Stara Gradiška, as well as to preserve the achievements of Antifascism. The Memorial Area was functioning regularly until the occupation in mid-July, 1991. In 1995, it was determined that a large number of muzeum items, entered in the inventory or not, have been misappropriated from the Memorial Museum during the occupation, and the material war damage has been estimated to DEM 690,570.

The Memorial Area Jasenovac, with the Memorial Museum and the monument The Flower represent the memorial to all camp prisoners interned, tortured and killed in the camp between summer 1941 and May 1945. Only a small number of them have survived, and nowadays they are the participants in marking the memory of holocaust in Croatia and in the world.

Nowadays, the Republic of Croatia strives to establish the Memorial Area Jasenovac as an internationally recognized and prominent institution, involved in modern international trends of studies of the holocaust, genocide and sufferings of the antifascists in World War II, as well as in

Jasenovac i Stare Gradiška, kao i radi očuvanja tekovina antifašizma. Spomen-područje je djelovalo do okupacije koja počinje sredinom srpnja 1991. Utvrđeno je 1995. godine da je iz Memorijalnog muzeja Spomen-područja Jasenovac tijekom okupacije otuđena znatna količina inventirane i neinventirane muzejske građe, a ratna šteta na materijalnim sredstvima procijenjena je na 690.570 njemačkih maraka.

Spomen-područje Jasenovac s Memorijalnim muzejom i spomenikom Cvijet znamen je svim stradalim logorašima koji su od ljeta 1941. do svibnja 1945. bili zatvarani, mučeni i ubijani u logoru. Tek manji dio njih ostao je živ i danas su sudionici obilježavanja sjećanja na holokaust u svijetu i u Hrvatskoj.

Republika Hrvatska danas nastoji uspostaviti Spomen-područje Jasenovac kao međunarodno priznato i vidljivo instituciju. Instituciju koja se uključuje u suvremene međunarodne tokove u izučavanju i prezentiranju holokausta, genocida i stradanja antifašista u Drugom svjetskom ratu, kao i međunarodne obrazovne procese u borbi za ljudska prava, razumijevanje i prihvatanje različitosti, i time prevladavanje ksenofobije, rasizma i seksizma, kao i etničke i vjerske isključivosti.

Odlazeći sa Spomen-područja Jasenovac, vjerujemo da će svaki posjetilac pomisliti: NE PONOVILO SE!

Ljudevit Tropan  
Hrvatske vode Zagreb

international educational processes in the struggle for human rights, understanding and acceptance of diversity, and overcoming of xenophobia, racism, sexism, and ethnic and religious discrimination.

Leaving the Memorial Area Jasenovac, we believe that every visitor will pray MAY IT NEVER REPEAT!

Ljudevit Tropan  
Croatian waters Zagreb

## Krapje

### Selo graditeljske baštine

Selo Krapje smjestilo se desetak kilometara uzvodno od Jasenovca, na lijevoj obali rijeke Save. Ime naselja vjerojatno potječe od njemačkog «Karpfen» šaran, što pohrvaćeno, na kajkavskom, poprima oblik «Krap». Naselje sadašnjega izgleda i položaju opisano je na kartama iz 1775. godine. Vjerojatno je osnovano nakon povlačenja Turaka, potkraj 17. stoljeća. Krapje je tipično posavsko selo, razvijeno uz tok rijeke Save, s jednostrano uz cestu izgrađenim drvenim kućama, na uskim, dugim okućnicama. Selo je regulirano u drugoj polovici 18. stoljeća kada su određeni oblik gradnje na okućnici, današnji položaj crkve i drugih većih objekata. Župna crkva Sv. Antuna Padovanskog sagrađena je 1831. Veći dio sela izgorio je u požaru 1932. Nakon toga selo je obnovljeno i danas služi kao primjer posavskog sela s očuvanom drvenom arhitekturom (kuće, gospodarske zgrade, komunalne zgrade), ali i očuvanom organizacijom naselja i pojedinačnih okućnica. Krapje je jedno od brojnih sela razvijenih na obje obale Save, na potezu od Siska do Jasenovca, s očuvanom graditeljskom baštinom koja čine jedinstvenu, prepoznatljivu etnozonu. Zahvaljujući očuvanosti, Krapje (dio sela od crkve do istočnog ulaza u selo) je 1990. godine upisano u Registar spomenika kulture, a 1995. godine, pri obilježavanju Dana europske baštine, proglašeno je «Selom graditeljske baštine». Selo je bilo važna trgovačka postaja i luka na Savi. Potkraj 19. stoljeća imalo je oko 1400 stanovnika. Poslije gospodarska moć i važnost sela opadaju i ono 1971. ima samo 443 stanovnika, a 1991. samo 251 stanovnika od kojih samo 10,4% mladih. Demografska kretanja koja nalazimo u Krapju realnost su u svim naseljima srednje Posavine. To pokazuje da mjesno stanovništvo bez vanjske pomoći ne može očuvati kulturnu baštinu. Posavska drvena kuća izgrađena je od drveta hrasta lužnjaka iz okolnih šuma. U Krapju, kao i u okolnim selima, pojavljuje se kao prizemnica i katnica građena u nekoliko osnovnih oblika. Kao vrlo fleksibilan oblik prilagođivana je potrebama nekad velikih porodičnih zadruga. Često je seljena iz jednog dijela sela u drugi ili iz sela u selo. Postavljena na povišene temelje na visokoj obali Save lako je odolijevala čestim poplavama. Danas se suradnjom Parka

## Krapje

### Village of the Architectural Heritage

The village of Krapje is located about ten kilometers upstream of Jasenovac, on the Sava's left bank. The name probably comes from the German word «Karpfen», a carp, which in Croatian "kajkavian" dialect takes on the form of «Krap». In its present form and location the settlement is described on the maps from 1775. It was probably established after the Turks retreated at the end of 17th century. Krapje is a typical Posavina village developed along the Sava, with wooden houses built on narrow, long plots on one side of the road. It was regulated in the second half of the 18th century, when a certain type of architecture on the plots, the present location of the church and other major structures were defined. The parish church of St. Anthony of Padua was built in 1831. Most village was burnt down in the 1932 fire, after which it was restored and today presents an example of the Posavina village, with preserved wooden architecture (houses, farm buildings, municipal buildings), but also the organization of the settlement and individual plots. Krapje is one of numerous villages with preserved architectural heritage developed on both Sava river banks on the stretch from Sisak to Jasenovac, which creates a unique, recognizable ethno zone. Due to its preservation, Krapje (part of the village from the church to the east village entrance) was in 1990 entered into the register of cultural monuments, and in 1995, at the occasion of celebrating the European Heritage Day, it was proclaimed the «village of architectural heritage». The village was an important trading junction and a harbour on the Sava River. At the end of 19th century it was home to about 1,400 inhabitants. At a later stage, the economic power and importance of the village decreased, and in 1971 it had only 443 inhabitants. The numbers further decreased to 251 in 1991, of which only 10.4% were younger people. Demographic trends observed in Krapje are the reality of all settlements in the Central Sava area, which indicates that the local population cannot preserve its cultural heritage without external help. The Posavina wooden house is built of common oak from local forests. In Krapje, as well as in the surrounding villages, its variations include a

prirode, Ministarstva kulture i Ministarstva turizma, kao i lokalne zajednice, ulažu napor da se ova baština očuva aktivnim pristupom restauraciji kuća. Park prirode u edukativnom centru, u kući Krapje 1, provodi edukativni program o graditeljskoj baštini. Krapje je selo izraslo kao dio Vojne krajine strukture koju je uspostavila Habsburška monarhija oko 1535., a pokrivala je pojas od Jadrana do Dunava, dug 1750 km. Prvotna zadaća Vojne krajine bila je štititi Europu od širenja Ottomanskog Carstva, a poslije je služila i kao kordon protiv zaraza ljudi i životinja, napose za epidemiju kuge. Sela su bila naseljavana izbjeglicama pred Turcima ili življem koje je u Vojnoj krajini uživalo određenu slobodu i povlastice nepoznate drugdje u Habsburškom carstvu. Za uzvrat su stanovnici morali u vojnu službu i sudjelovati u bitkama protiv Turaka. Između sela u Vojnoj krajini bio je izgrađen niz promatračnica (čardaka) s kojih se nadzirala granica. Propisi koji su vladali u Vojnoj krajini, način upravljanja (kapetanije, generalati), posebne slobode i prava krajšnika oblikovali su način života i krajolik Posavine. Mnogi elementi takvog života prisutni su i danas u poljoprivrednoj proizvodnji, odnosu prema drvetu i šumama, organizaciji života. Nesigurnost života u Vojnoj krajini, podjela šuma i ekomska nestabilnost sprječili su znatniji moderni razvoj ovoga kraja i pridonijeli očuvanju iznimnih prirodnih vrijednosti.

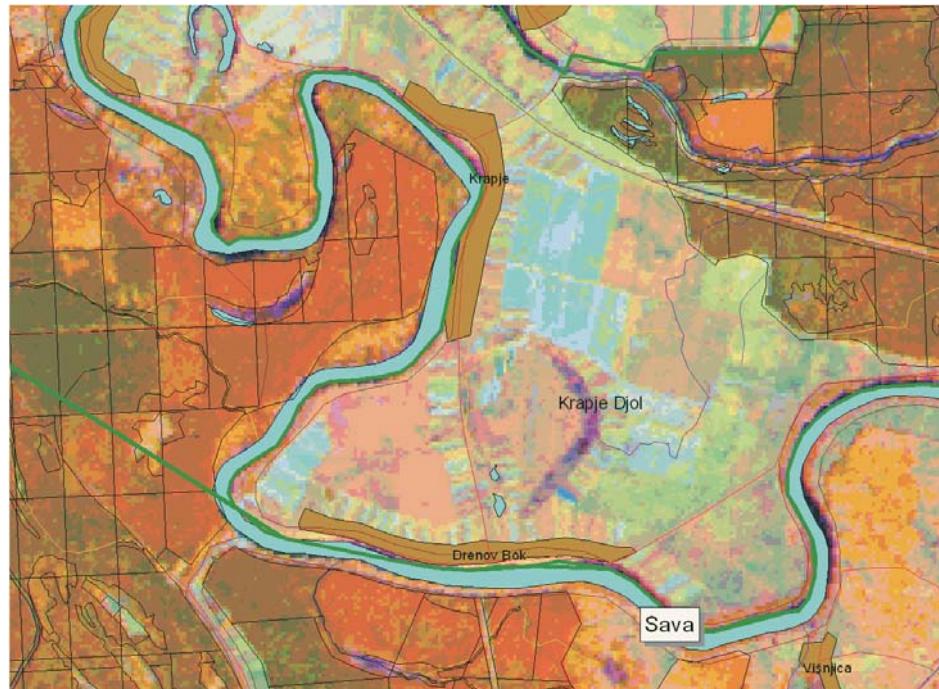
Darko Kovačić  
Park prirode Lonjsko polje



Slika 1 - Niz kuća zaštićen kao spomenik kulture od 1990. godine.  
Fig. 1 - Part of the village protected as cultural monument since 1990.

single-story or a two-storey houses built in several base forms. As a very flexible form, it was adapted to the needs of once large family communities. It was often moved from one part of the village to another, or even from village to village. Built on higher foundation on the high Sava river bank, it easily withstood frequent floods. At present, through the cooperation of the Nature Park, the Ministry of Culture and the Ministry of Tourism as well as the local community, the efforts have been made to preserve this heritage by active approach to house restoration. The Nature Park, in its educational centre at Krapje 1, carries out an educational programme on architectural heritage. Krapje is a village grown as a part of "Vojna krajina" a structure established during the Habsburg Monarchy around 1535, which covered the area from the Adriatic Sea to the Danube River in the length of 1,750 km. The primary task of "Vojna krajina" was to protect Europe from the spread of the Ottoman Empire, and later served as a cordon with a purpose of preventing the spread of various diseases to humans and animals, the plague in particular. The villages were settled by the refugees fleeing before the Turks, who in "Vojna krajina" enjoyed certain freedoms and benefits unknown elsewhere in the Habsburg Empire. In return, the inhabitants served in the military and participated in battles against the Turks. Between villages in "Vojna krajina" a series of watchtowers (čardaks) was built, from which the border could be seen in the distance. The regulations in force in "Vojna krajina", the type of rule (captaincies, generalates), special freedoms and rights of the inhabitants ("krajšniks") shaped the lifestyle and landscape in Posavina, many elements of which are present today in agricultural production, the relationship towards wood and forests and organization of life in general. Uncertain life in «Vojna krajina», fragmenting of forests and economic instability have prevented a more significant modern development of this area, but in turn also contributed to the preservation of its exceptional natural values.

Darko Kovačić  
Lonjsko Polje Nature Park



Slika 2 - Položaj sela Krapje u odnosu na rijeku Savu i prikaz okolnih područja. Neposredno uz Krapje nalazi se ornitološki rezervat «Krapje đol», gnijezdište žličarke (*Platalea leucorodia*) i mnogih vrsta čaplji.

Fig.2 Position of the village Krapje and the surroundings on the Sava. Close to Krapje there is the bird reservation Krapje Đol, nesting ground of the spoonbill (*Platalea leucordia*) and numerous heron species



Slika 3 - Zračna snimka sela Krapje i obližnjeg ornitološkog rezervata «Krapje đol»  
 Fig.3 Air photo of Krapje and bird reservation Krapje Đol

## Ustava Trebež

### "Ključ" Lonjskog polja

Ustava Trebež I. dio je čvora Trebež, jednoga od najvažnijih dijelova sustava obrane od poplava srednje Posavine.

Ta ustava ima ove tehničke značajke:

- pet otvora širine 5 metara i visine 8 metara,
- kota praga 89.50 mm,
- protočni kapacitet 500 m<sup>3</sup>/s.

Izgrađena je na lijevoj obali Save, nizvodno od sela Lonja (km 560+150), na kraju kanala kojim je Trebež spojen s tokom Save prije istočnog nasipa retencije Lonjsko polje. Ustava Trebež I. omogućuje djelomičan nadzor sadržaja Lonjskoga polja, odnosno, moguće je kroz nju upuštati savske vode u Lonjsko polje, ali i obrnuto - ispuštanje voda u Savu. Moguće je, dakle, protok vode kroz ustavu u oba smjera. Kako se retencija puni uzvodnim ustavama, Prevlakom (izvedena) i Palanjkom (planiranom, kao dio čvora Strelečko) ustava Trebež I. zamišljena je kao isključivo ispusni objekt. Kad se za to steknu uvjeti u Savi, ispušta se ustavom Trebež I. voda iz Lonjskog polja. Objekt danas funkcioniра kao upusno ispusni. Time se osigurava prirodna komunikacija voda Save i vodotoka Lonja i Trebež, što je posebno važno ako se zna da je prostor Lonjskog polja jedno od najvažnijih preostalih mrijestilišta riba Save. S obzirom na to da je izgradnjom istočnoga nasipa retencije Lonjsko polje, taj prostor, nekad jedinstven, podijeljen na dva dijela i da je prekinuta prirodna povezanost voda koritima Lonje i Trebeža, ova je ustava, zajedno s dovodnim kanalom koji spaja prirodno korito Trebeža s ustavom, osigurala prijašnju povezanost voda. Režim upravljanja ustavom koji bi osigurao višenamjenske ciljeve (ekologija, šumarstvo, stočarstvo) treba rješiti Pravilnikom, na temelju simulacije niza stanja dosadašnjih i prognoziranih vodnih valova te postavljenih rubnih uvjeta korisnika prostora s težištem simulacija na području retencije. Time bi se postigao održivi kompromis koji bi najbolje uskladio zahtjeve brojnih korisnika prostora. Dosadašnje

## Weir Trebež

### "The key" of the Lonjsko Polje

The weir Trebež I is a part of the Trebež complex, which is one of the major parts of the flood control system of the Central Sava Basin. The technical features of the weir are, as follows:

- five openings, 5 m wide and 8 m high
- sill elevation 89.50 m a.s.l.
- discharge capacity 500 cu.m./sec.

The weir is situated on the left bank of the Sava river, downstream from the village Lonja (km 560+150) at the end of the canal connecting Trebež with the Sava before the eastern dike of the Lonjsko Polje flood storage. The weir Trebež I allows partial control of the contents of Lonjsko Polje, i.e. letting in the Sava water into Lonjsko Polje, but also allowing to reverse the process, i.e. discharging water into the Sava. The flow through the weir is possible in both directions. As the flood storage is filled through upstream weirs, Prevlaka (existing) and Palanjek (planned as a part of the complex Strelečko), the Trebež I weir has been conceived as exclusively outlet structure. When the conditions allow, water from Lonjsko Polje is discharged into the Sava via the Trebež I weir. At present, the structure works as an inlet-outlet structure. This ensures natural communication between the Sava water and the watercourses Lonja and Trebež, which is of particular importance bearing in mind that the area of Lonjsko Polje is one of the most important and remaining fish spawning areas in the Sava basin. As the construction of the eastern dike of the Lonjsko Polje flood storage has divided the formerly single area into two parts, interrupting natural connection through the Lonja and Trebež river channels, this weir, together with the inflow canal connecting the natural Trebež river channel with the weir, restores the former water communication. The operating regime of the weir, ensuring multipurpose use (ecology, forestry, livestock farming) should be determined by regulations based on simulation of a number of situations related to historical and forecast flood waves, and on

iskustvo pokazuje da je tijekom vegetacijskog ciklusa (travanj - rujan) moguće umnogome ispuniti zahtjeva većine korisnika prostora, te da je moguće poboljšanje rada ustave što vodi prema zadovoljenju niza ekoloških zahtjeva:

- osiguranje prolaza ribe za vrijeme mrijesta tijekom svibnja i lipnja,
- ublažavanje nepovoljnoga djelovanja vode na šumske ekosustave, prilagodbom razine vode zahtjevima šumara, odnosno simuliranjem prirodnoga stanja u postojećim vodotocima,
- osvježavanje vode u prostoru retencije kako bi se obogatila kisikom.

Ustava Trebež II. planirani je objekt, a služit će kontroliranom pražnjenju i osiguranju komunikacije voda Lonjskoga polja u retenciju Mokro polje. Ova mogućnost pražnjenja bit će posebno korisna kada visoke savske razine to ne omogućuju. Time će se Lonjsko polje bolje sposobiti za pouzdanije prihvaćanje uzastopnih velikih voda.

Planirane tehničke karakteristike su:

- tri otvora širine 5 metara i visine 6 metara,
- kota praga 89.60 mm,
- protočni kapacitet 250 m<sup>3</sup>/s.

Ustave se nalaze na zajedničkom odvodnom kanalu, a planira se izgradnja na istočnom nasipu Lonjskog polja.

Ustava Trebež I. se u načelu zatvara pri pojavi velikih savskih voda koje ugrožavaju sustav, kako bi se čuvanjem retencijskog prostora osigurala mogućnost upravljanja. Ponovno otvaranje ustave ovisi o visini Save. U principu, ustava je u normalnim prilikama uvijek otvorena i omogućava komunikaciju voda retencije i Save te prolaz riba.

Ustava Trebež II. se otvara kako bi se smanjilo opterećenje retencije Lonjsko polje kad njezina popunjenošt dostigne 75% projektiranog kapaciteta. Prema prilikama moguće je rukovanje ustavom i u slučajevima koji nisu povezani s visokovodnim pojavama, na primjer, radi omogućavanja prolaza riba. Kako je istočni nasip retencije Lonjsko polje objekt koji je izazvao prekid protoka voda iz zapadnog u istočni dio

preset marginal conditions of land users, with simulations focusing on the area of the flood storage. This would allow achieving the sustainable compromise adjusting numerous requirements of the users of the area. So far, the experience shows that it is possible, during the vegetation period (April to September) to meet most of the requirements, and to optimize the weir operation, which leads to meeting of a number of ecological requirements:

- ensuring of passing of fish during spawning in May and June,
- mitigation of detrimental influence of water on forest ecosystems by adjusting of water levels in accordance with requirements of forest management, or by simulation of natural conditions in the existing watercourses,
- refreshing of water in the flood storage to increase the oxygen content.

The weir Trebež II is a planned structure which will serve for controlled discharge and ensuring of the communication of the Lonjsko Polje water into the Mokro Polje flood storage. This will allow the Lonjsko Polje flood storage to accept, with more reliability, the successive flood waves.

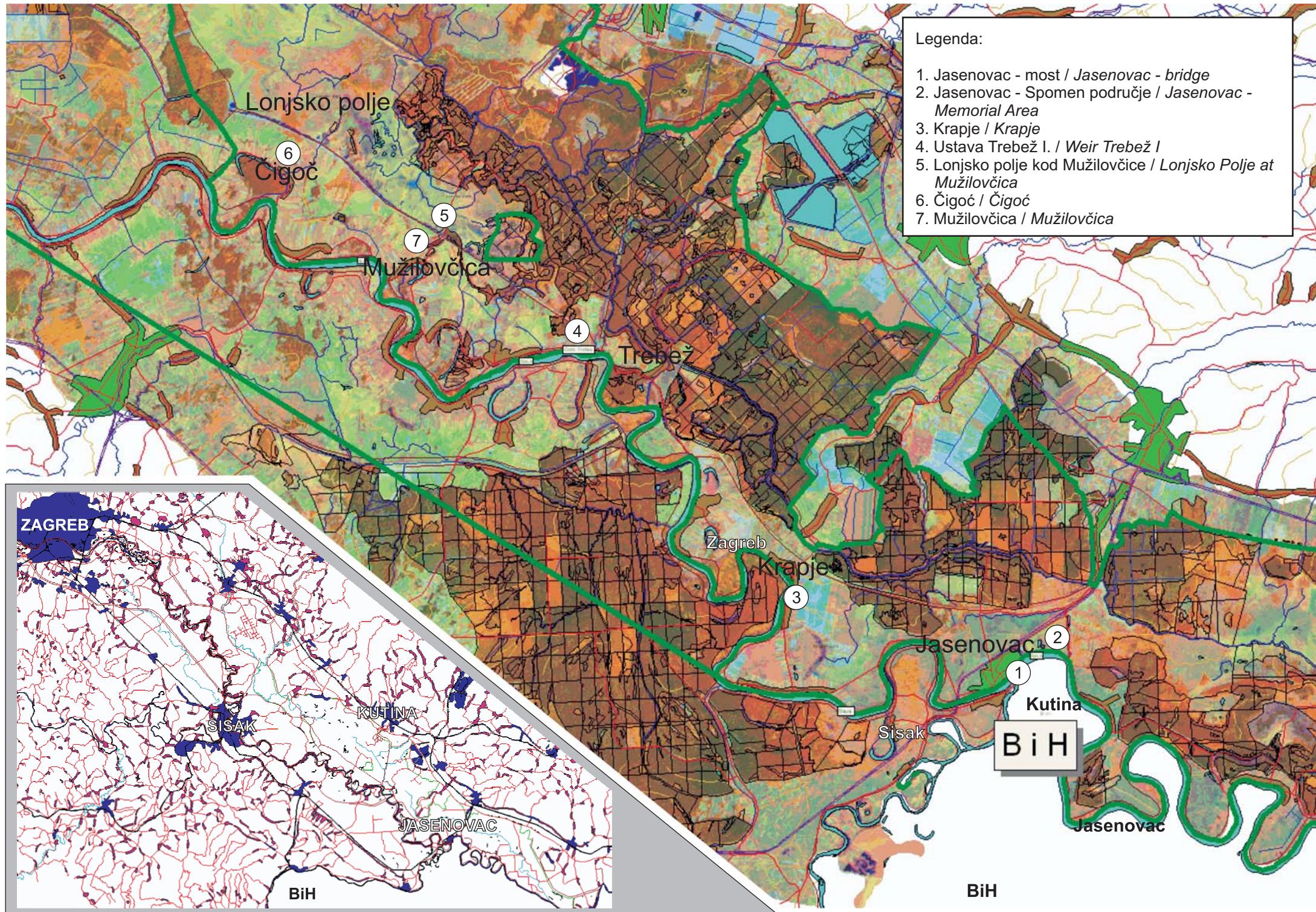
The planned technical characteristics are:

- three openings 5 m wide and 6 m high,
- sill elevation 89.60 m a.s.l.
- discharge capacity 250 cu.m./sec.

The weirs are situated on the same outlet canal, and the planned location is on the eastern dike of Lonjsko Polje.

As a rule, the Trebež I weir closes with the occurrence of the Sava flood which threatens the system, in order to allow the possibility of control by keeping the storage space. Reopening of the weir depends on the Sava water level. In principle, the weir is always open in normal conditions, allowing the communication between water in the storage and in the Sava, and passing of fish.

The weir Trebež II opens to reduce the load on the Lonjsko Polje flood





prostora i iz zaobalja u Savu, ustava Trebež II. treba biti objekt restauracije tečenja ukupnog sustava. Moguća dopuna rješenja ustave Trebež II. koja se sastoji u izvedbi nepregrađenog otvora površine oko  $10\text{ m}^2$ , osigurava slobodnu dvosmjernu fluktuaciju voda Lonjsko polje - Opeka, ali i prolaz za ribe u doba mriješta bez utjecaja ljudskog faktora. Ihtiofauna Lonjskog polja sa svoje 33 do sada potvrđene vrste, od kojih su 22 označene kao zaštićene i ugrožene na nacionalnoj i međunarodnoj razini, posebna je vrijednost ovoga prostora. Izgradnjom sustava obrane od poplava srednjeg Posavlja do sada nije riješen problem migratornih putova riba iz glavnog vodotoka u retencijska područja i obratno. Zakonski propisi (Zakon o slatkovodnom ribarstvu, poglavito) zahtijevaju nesmetan prolaz riblje populacije. Svako buduće rješavanje dogradnje sustava obrane od poplave srednjeg Posavlja nužno će morati o tome voditi računa.

Darko Kovačić  
Park prirode Lonjsko polje



Slika 1 - Karta užeg područja ustave Trebež I.  
Fig. 1 - Map of the area around weir Trebež I

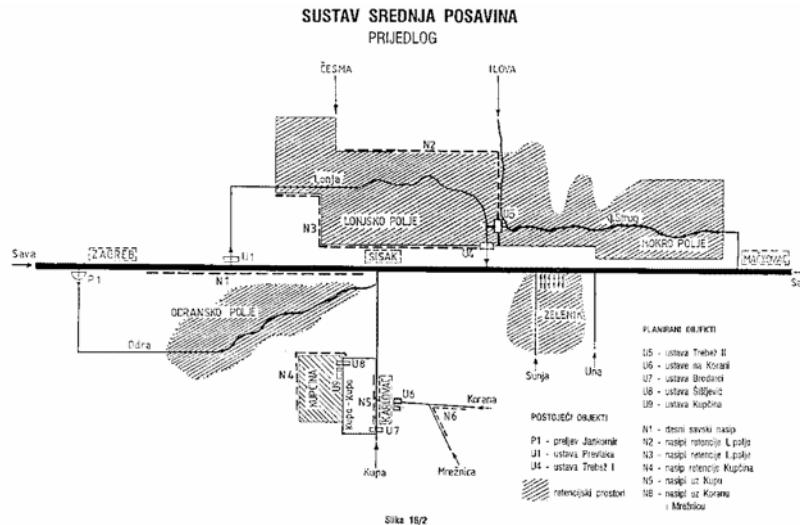
storage, when water reaches 75 percent of the design capacity. Depending on the circumstances, manipulation of the system is possible also in cases which are not related to flood events, such as allowing the passage of fish. As the eastern dike of the Lonjsko Polje flood storage has interrupted water flow from the western into the eastern part of the area, and from hinterland into the Sava, the weir Trebež II is a structure that restores the flow in the entire system. A possible modification of the design of the weir Trebež II is construction of an unpartitioned opening of about 10 sq.m. providing free two-way fluctuation of water between Lonjsko Polje and Opeka, as well as passage of fish during spawning without human influence.

The ichthyofauna of Lonjsko Polje, with 33 species confirmed so far, out of which 22 are identified as protected and endangered on the national and international level, represents a specific value of this area. Construction of the flood control system of the Central Sava Basin has not, so far, solved the problem of fish migration from the main watercourse into flood storage areas and vice versa. The legislation (The Freshwater Fishing Act in the first place) requires unobstructed passage of fish population. All further construction of the flood control system must necessarily incorporate the appropriate solution of this issue.

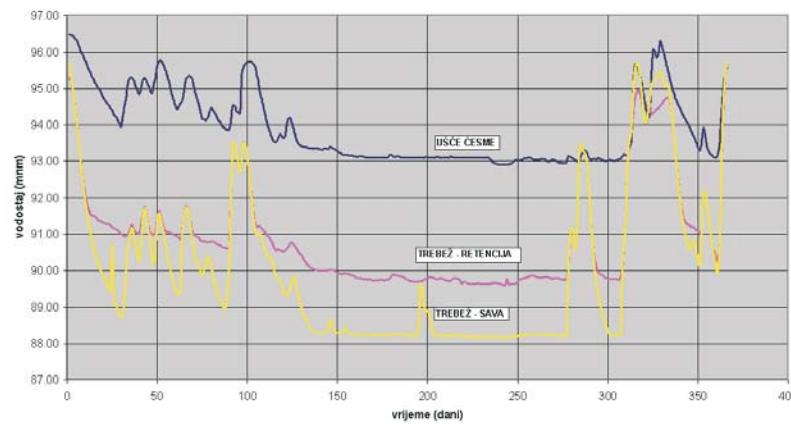
Darko Kovačić  
Lonjsko Polje Nature Park



Slika 2 - Ustava Trebež I - pogled s rijeke Save u ljetnim mjesecima.  
Fig. 2 - Weir Trebež I - view from the Sava, in summer months



Slika 3 - Shematski prikaz sustava obrane od poplava Srednjeg posavljaju prijedlog konačnog rješenja. / Fig. 3 - Diagram of flood control system of the Central Sava Basin - proposed final solution



Slika 4 - Grafički prikaz kretanja vodostaja na ušću rijeke Česme u Lonju, u retenciji Lonjsko polje uz ustavu Trebež i na rijeci Savi kod ustave Trebež tijekom 2000. god. / Fig. 4 - Water level curve on the month of the Česma info the Lonja, in Lonjsko Polje flood storage near Trebež weir and in the Sava at Trebež during 2000



Slika 5 - Zračna snimka užeg područja ustave Trebež I.  
 Fig. 5 - Air photograph of the area of weir Trebež I

## Retencija velikih voda i zaštita prirode u Lonjskom polju: radovi u toku

### Uvod

Retencijska područja služe za privremeno pohranjivanje vode izdvojene iz protoka u riječnom koritu. Time se snižava vrh vodnoga vala i umanjuje opasnost od poplava u nizvodnim područjima. Izgradnja retencija uz nizinske rijeke dio je strategije u borbi protiv utjecaja globalne promjene klime i predviđa se uz brojne europske rijeke. Općenito, retencijske površine moraju biti dovoljno velike da bi bile svrhovite. Nadalje, izgradnjom ulaznih i izlaznih građevina i nasipa postiže se mogućnost vremenskog reguliranja obrane od poplave. To podrazumijeva potrebu da se velika područja uz nizinske rijeke odrede kao retencijske površine, kako bi se smanjio utjecaj velikih voda. Iz toga nadalje proizlaze utjecaji na ekološko i gospodarsko funkcioniranje takvih područja.

### Lonjsko polje kao europski primjer

Najbolji primjer za proučavanje hidrološke i ekološke funkcije velikih umjetnih retencija u Europi je Park prirode Lonjsko polje. Detaljna studija Parka prirode Lonjsko polje je u izradi. Projekt je dio programa "Integralno upravljanje prekograničnim sливом Save", koji provodi konzorcij nizozemskih instituta, u čijem su sastavu IAC, Ecorys, Alterra, RIZA, i WL/Delft Hydraulics, u suradnji s Parkom prirode Lonjsko polje i Hrvatskim vodama. Osim svoje uloge u obrani od poplava, Lonjsko polje ima i vrlo značajnu ekološku vrijednost na regionalnoj, nacionalnoj, pa čak i na globalnoj razini. Nadalje, u Lonjskom polju uzgaja se stoka, živo je šumarstvo, lov i ekoturizam, a ono čuva i kulturnu baštinu i služi kao odlagalište hranjivih tvari.

Stoga je cilj ovoga projekta izrada strategije obrane od poplava za Lonjsko polje, koja će pružiti sigurnost od poplava, očuvati biološku raznolikost i funkciju aluvijalnih močvara kao stjecišta hranjivih tvari za slijev Dunava, i održavati prirodno i kulturno naslijeđe tog područja, uključujući i tradicionalnu poljoprivrednu.

Pristup ove studije sastoji se u ocjenjivanju plavljenja Lonjskog polja

## Flood detention and nature development in Lonjsko Polje; work in progress

### Introduction

Detention areas serve as a temporary storage of water that is subtracted from the discharge in the river channel. This lowers the peak level of the flood and thus alleviates the flood risk for areas downstream. The construction of detention areas along lowland rivers forms part of the flood strategy against effects of global climate change and is considered along many of the European rivers. In general, detention areas need to be relatively large to be effective. Furthermore, the construction of inlet and outlet structures and embankments gives the important benefit of managing the timing of the flood alleviation. This implies that large regions along lowland rivers need to be designated as artificial detention areas to be effective in flood reduction. This then may also affect the ecological and economical functioning of such regions.

### Lonjsko Polje as a European example

To study the hydrological and ecological functioning of a large artificial flood detention area, the Lonjsko Polje Nature Park is the best example in Europe. A detailed model study of the Lonjsko Polje Nature Park is under development. This project is part of the Dutch Partners for Water Programme "Integrated Transboundary River Basin Management of the Sava" which is carried out by a consortium of Dutch institutes, consisting of the IAC, Ecorys, Alterra, RIZA and WL | Delft Hydraulics in co-operation with the Lonjsko Polje Nature Park and Croatian Waters. Besides its role in flood control, Lonjsko Polje has very important ecological values, on a regional, national, and even global scale. Furthermore, Lonjsko Polje hosts cattle breeding, forestry, hunting, and eco-tourism, it preserves the cultural heritage, and it serves as a nutrient sink.

The objective of this project, therefore, is to design a flood control strategy for the Lonjsko Polje detention area that assures the safety against floods, safeguards biodiversity and the functioning of the alluvial wetlands as nutrient sink for the Danube river basin and maintains the natural and

pomoću SOBEK modela za različite scenarije. Nadalje, ocjenjivat će se utjecaj razvoja vegetacije na temelju pravila ekohidrološkog znanja instrumentom prostorne analize HABITAT. Takav integralni pristup omogućuje ocjenjivanje utjecaja mjera obrane od poplave na zaštitu prirode u retencionom prostoru Lonjskoga polja. Nadalje, modeliranje plavljenja olakšava službi Parka prirode planiranje evakuacije stoke i donošenje propisa koji se odnose na divljac.

#### Obrana od poplava u Lonjskom polju

Obrana od poplava u srednjem Posavlju provodi se kontroliranim plavljenjem (poluprirodnih) retencijskih područja, čime se transformira vodni val u rijeci Savi. Sustav obrane od poplava uključuje umjetne kanale, brane i ustave za nadziranu distribuciju voda, i retencijska područja za pohranjivanje velikih voda. Lonjsko polje je najveće retencijsko područje u srednjem Posavlju, s površinom od približno 237 km<sup>2</sup>. Retencija Lonjsko polje ograđena je nasipima i ima ulazne i izlazne građevine, čime je omogućeno kontroliranje vremena i količine upuštanja velikih voda. Velike vode Save ulaze u Lonjsko polje kroz ustawu Prevlaka, koja ima maksimalni kapacitet od 500 m<sup>3</sup>/s. One zatim teku kanalom Lonja-Strug do područja Žutice. U Žutici, dodatne vode mogu doteći manjim vodotocima Lonjom i Česmom. Od Žutice dalje vode ulaze u Lonjsko polje po tlu i kanalom Lonja-Strug. Poplavni val zatim napušta Lonjsko polje preko ustave Trebež I., koja se odvodnjava u Savu.

#### Ustroj modela

Kao osnova za mrežu 250 x 250 m za model poplave u SOBEK programu poslužio je digitalni model Parka prirode. Mreža je priključena na već postojeći jednodimenzionalni model rijeke Save, izrađen za potrebe Međunarodne komisije za zaštitu rijeke Dunava (ICPDR). U Lonjskom polju, korita rijeke Lonje i kanala Lonja-Strug definirana su kao jednodimenzionalni elementi. To je važno za ispravno modeliranje brzine vodnog vala jer voda koritom teče brže nego površinom tla. Karte uporabe zemljišta i vegetacije definiraju hidraulički otpor. Prednost takvog modela

cultural heritage of the area, including traditional farming.

The approach of the study is to evaluate the flooding of Lonjsko Polje with the SOBEK overland flow module for different scenarios. Subsequently, the effect on vegetation development will be evaluated on the basis of ecohydrological knowledge rules in the HABITAT Spatial Analysis Tool. This integrated approach makes an evaluation possible of the effects of flood protection measures on the nature development in the Lonjsko Polje detention area. Furthermore, the flood inundation modelling helps the Park Service in the evacuation plans for cattle and the regulations concerning game.

#### The flood control of Lonjsko Polje

Flood control in the Central Sava Basin is accomplished through controlled flooding of (semi-)natural detention areas, transforming the flood wave of the river Sava. The flood control system includes artificial canals, dams and sluices for controlled distribution of the water, and detention areas for flood water storage. Lonjsko Polje is the largest detention area in the Central Sava Basin, with an area of approximately 237 km<sup>2</sup>. The Lonjsko Polje detention area is embanked and has inlet and outlet structures, so the intake and timing of flood alleviation can be controlled. A Sava flood wave enters Lonjsko Polje through the Prevlaka sluice, which has a maximum capacity of 500 m<sup>3</sup>/s. It then flows through the Lonja-Strug canal to the Žutica area. In Žutica more water may be added from the smaller streams Lonja and Cesma. From Žutica onwards, the flood wave enters Lonjsko Polje overland and via the Lonja-Strug canal. The flood wave subsequently leaves Lonjsko Polje via the Trebež I sluice draining into the Sava River.

#### Model set-up

A Digital Elevation Model of the Nature Park area serves as a basis for a 250 x 250 m grid to model the flood inundation in SOBEK. This grid is coupled to an already existing one-dimensional model of the Sava River, which has been developed for the International Commission for the

je mogućnost provođenja studija različitih scenarija, iz kojih rezultiraju kvantificirane informacije.

### Scenariji

U ovoj studiji obrađivat će se hidrološki scenariji pedesetgodišnjih, stogodišnjih i tisućgodišnjih velikih voda u rijeci Savi, uz prosječno kišne i sušne godine. Nadalje, ocjenjivat će se tri planska scenarija: sadašnje stanje, predloženi plan obrane od poplava iz 1972., koji su izradili Ujedinjeni narodi, te alternativni plan obrane od poplava koji predlaže Svjetska banka.

### Zaštita prirode

U studiji su zabilježeni na kartama tipovi šumarske i prirodne vegetacije i klasificirani s obzirom na njihove hidrološke potrebe. Osim poplavnog razdoblja, važan čimbenik u obnovi prirodne vegetacije je i intenzitet napasanja stoke (goveda, konja i svinja) i divljači (jelena). Nadalje, ekstremno velike vode, koje dovode do dužih razdoblja plavljenja, mogu prouzročiti nedostatak kisika. U ovoj studiji, scenariji poplava povezat će se sa znanjima o ekohidrologiji i ispaši kako bi se ocijenili utjecaji manipulacija poplavnim vodama na prirodni razvoj.

### Kakvoća vode

Transport hranjivih tvari iz Save u Dunav i dalje, u Crno more, treba spriječiti u najvećoj mogućoj mjeri. Retencijska područja mogu imati veliku ulogu u zahvaćanju

hranjivih tvari. SOBEK model površinskog tečenja ima velike mogućnosti simuliranja pronosa i dalje sudbine hranjivih tvari. Stoga se predviđa procjenjivanje količina dušika i fosfora koji ulaze u Lonjsko polje i ondje ostaju.

Protection of the Danube River (ICPDR). Within Lonjsko Polje, the channel beds of the Lonja River and Lonja-Strug canal were defined as one-dimensional elements. This is important to model the velocity of a flood wave correctly, since water flows faster through a channel bed than it can overland. Maps of land-use and floodplain vegetation define the hydraulic resistance. The use of such a model has the advantage that the scenario studies can be carried out which results in quantified information.

### Scenarios

Hydrological scenarios that will be evaluated in this study are the 1:50, 1:100 and 1:1000 flood events in the Sava River, besides average and wetter or dryer years. Furthermore, three planning scenarios will be evaluated; the current situation, the proposed 1972 flood protection plan made up by the U.N., which involves building additional sluices, and a proposed alternative flood protection plan from the World Bank.

### Nature development

The forestry and the natural vegetation types present in the park have been mapped and classified according to their hydrological requirements in this study. Apart from the flood inundation period, the grazing intensity by cattle (cows, horses and pigs) and wildlife (deer) is an important factor to the succession of natural vegetation. Furthermore, extreme flood events resulting in elongated inundation periods may lead to oxygen depletion. In this study scenarios for flood inundation will be coupled to knowledge rules on ecohydrology and grazing to evaluate the consequences of flood management on nature development.

### Water quality

The transport of nutrients from the Sava River to the Danube and subsequently to the Black Sea must be prevented as much as possible. Detention areas can play an important role in the trapping of nutrients. The SOBEK overland flow module has full capabilities to simulate the transport

## Preliminarni rezultati

Slika 1. prikazuje kartu plavljenja Lonjskoga polja kod stogodišnjih voda. Po tom scenariju, vodni val s trajanjem od mjesec dana i vršnim protokom od  $3600 \text{ m}^3/\text{s}$  stiže preko hrvatsko-slovenske granice. Uzvodno od Zagreba, oko  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  skreće se u oteretni kanal Sava-Odra-Sava. Od preostalog protoka, najviše  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  ulazi u Lonjsko polje. U razdoblju od oko tri tjedna akumulacija Lonjsko polje se puni. Najveća postignuta dubina poplave je blizu 3 metra. Nakon toga voda polako otječe u Savu. Nakon šest tjedana veliki dio površina još je poplavljen, no viši dijelovi su već suhi.

## Zaključak

U ovom projektu, koji je u izradi, hidrološko modeliranje integrira se s razvojem ekosustava i zadržavanjem hranjivih tvari. Na taj način projekt pruža vrijedne podatke za gospodarenje Parkom prirode.

Martin Baptist  
WL/Delft Hydraulics

and fate of nutrients. It is therefore foreseen to assess the amounts of nitrogen and phosphorus that enter Lonjsko Polje and remain there.

## Preliminary results

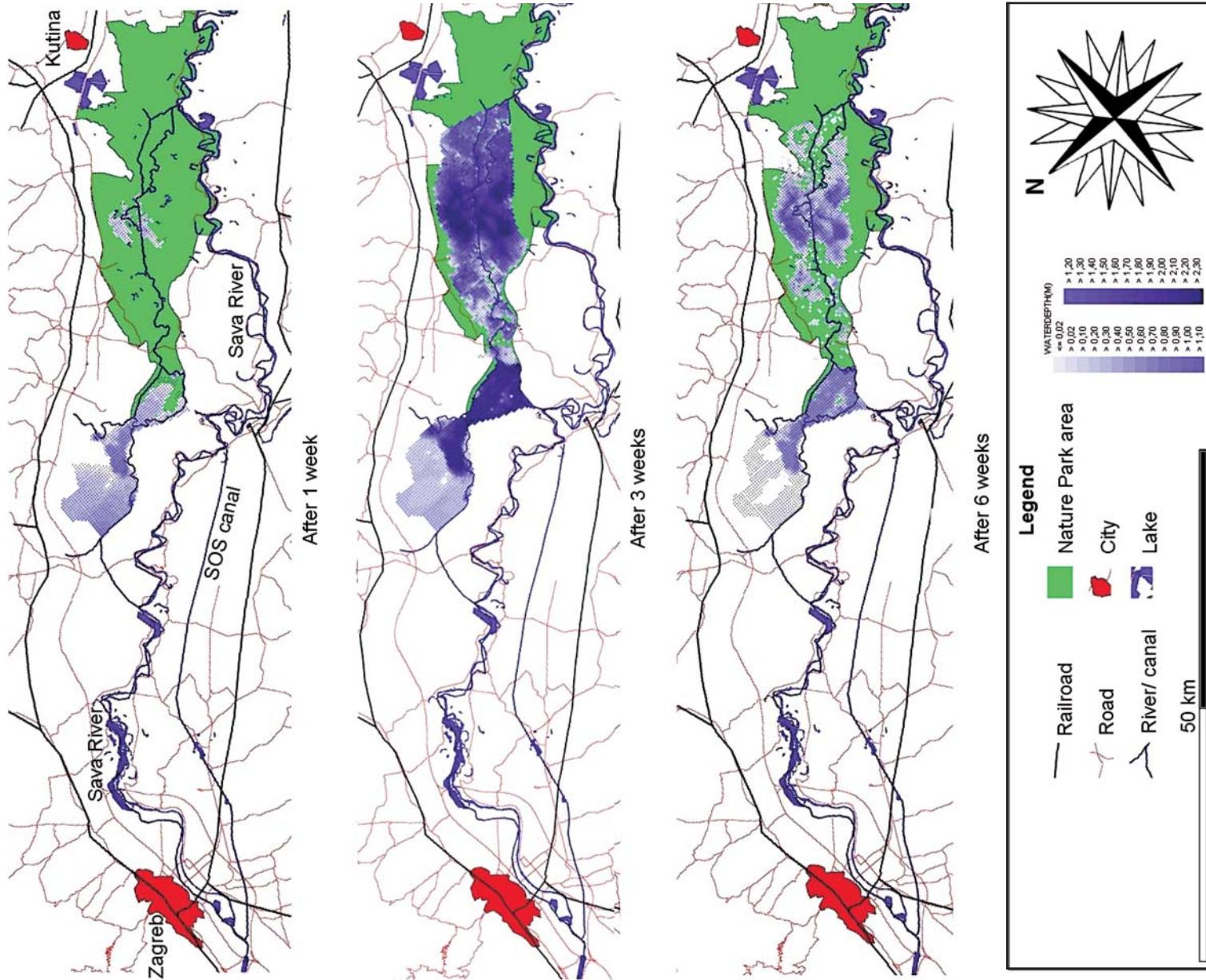
Figure 1 presents the flood inundation map of Lonjsko Polje for the 1:100 years flood event. In this scenario a flood wave with a duration of one month and a peak discharge of  $3600 \text{ m}^3/\text{s}$  flows across the border of Slovenia and Croatia. Upstream of Zagreb, about  $1000 \text{ m}^3/\text{s}$  is diverted through the Sava Odra Sava flood relief canal. Of the remaining discharge, maximum  $500 \text{ m}^3/\text{s}$  enters Lonjsko Polje. Over a period of about three weeks time the Lonjsko Polje detention area fills up. The maximum flooding depth that is reached is close to 3 metres. Subsequently, the water drains slowly back into the Sava River. After six weeks time, large parts of the area are still inundated, but the higher parts have become dry already.

## Conclusion

This ongoing project integrates hydrological modelling with ecosystem development and nutrient trapping. It thus provides valuable data for the management of the Nature Park.

Martin Baptist  
WL | Delft Hydraulics

## Flooding of Lonjsko Polje (1:100 yr event)



Slika 1 - Prikaz plavljenja retencije Lonjsko polje kod stogodišnjih voda izrađen modelom SOBEK.

Fig. 1 - Flooding of Lonjsko Polje flood storage at 100-year floods, worked out by SOBEK model

## Mužilovčica - Pavlinov Kljun

### Lonjsko polje

Lonjsko polje jedinstven je krajobrazni i ekološki sustav poplavnih riječnih dolina dunavskoga slijeva. Nekada raskošan spoj prirodnih vrijednosti i čovjekova kulturnog utjecaja, od 1990. je zaštićen kao park prirode. Prostire se na 51 000 hektara poplavnih šuma hrasta i jasena, pašnjaka, livada i oranica, voda i naselja. Kao kulturni krajolik uvršten je u popis Ramsarskih područja, područja od međunarodne vrijednosti za ptice (IBA područja). Svakako je to područje zasluzilo i mjesto na UNESCO-ovoj listi Svjetske baštine kao tipični očuvani spoj prirodne i kulturne baštine. Naziv parka prirode Lonjsko polje potječe od najvećega, središnjeg dijela plavne riječne doline srednjega Posavlja. U istočnom dijelu parka nalazi se i prostrano Mokro polje. Park prirode pokriva oko četvrtine još očuvanih dijelova srednjega Posavlja i Pokuplja.

U Lonjskom polju, na području Pavlinov kljun kod Mužilovčice, nalazimo se između glavne rijeke i njezinih lijevih pritoka, na rubu obrađenoga zemljišta. Ono se pruža od sela na visokoj savskoj obali, preko okućnica, vrtova, malih oranica i livada prema plavljениm pašnjacima. Veći dio plavne doline prekriven je vrijednim šumama hrasta lužnjaka, poljskog jasena, joha i vrba. Na sjeveru se uzdižu brda Moslavine do čijih su podnožja nekada dolazile savske vode i vode njezinih pritoka Lonje, Česme, Trebeža, Ilove, Pakre. Gotovo jednako je vrijedno područje i na desnoj, južnoj obali Save, u okolini Sunje. Ono danas nije posebno zaštićeno, no smatra se krajolikom od nacionalne važnosti.

Lonjsko polje mijenja lik gotovo svakog tjedna. Tijekom zime i u rano proljeće nalikuje na jezero ili, za hladnih zima, na veliku ledenu ploču. Kasnije mijenja boju od zlatnožute cvjetova žabnjaka, u proljeće, do ljubičaste mirisne metvice, u kasnu jesen. Brojni konji, krave i svinje, što slobodno pasu pašnjacima, i paleta zelenih boja šuma dopunjaju ovaj srednjovjekovni, jedinstveni krajolik.

Prirodne vrijednosti koje podržava ovaj krajobraz moguće je ocijeniti već po broju vrsta biljaka i životinja, a posebno iz liste prisutnih

## Mužilovčica - Pavlinov Kljun

### Lonjsko polje

Lonjsko polje is a unique landscape and an ecological system of floodplains in the Danube River Basin. Once a wide-spread combination of natural values and human cultural impact has been protected as Lonjsko Polje Nature Park since 1990. Floodplain forests of oak and ash, pastures, meadows and fields, water and settlements spread out on 51,000 hectares. This cultural landscape has been listed as a Ramsar site and an International Bird Area as well. The area most certainly deserved to be included in the UNESCO World Heritage List as a typical preserved combination of natural and cultural heritage. The Park's name originates from the largest, central part of the Central Sava River valley. The spacious Mokro polje is located in the eastern part of the Park. The Nature Park contains about one quarter of still preserved sections of the Central Sava and Kupa areas.

In Lonjsko polje, in the area of Pavlinov kljun at Mužilovčica, we are located between the main river course and its left tributaries, at the margins of cultivated surfaces spreading from the villages on the high bank of the Sava, over house lots, gardens, small fields and meadows towards floodplain pastures. The majority of the floodplain is covered by valuable forests of common oak, ash, alder and willow. In the north the Moslavina hills rise up, the foot of which was once reached by the waters of the Sava and its tributaries, the Lonja, Česma, Trebež, Ilova and Pakra. An almost equally valuable area is located on the right, south bank of the Sava, in the vicinity of the Slunja. This area is not specially protected; it is, however, considered a landscape of national interest.

Lonjsko polje changes its appearance almost weekly. In winter and early spring it resembles a lake or a large ice surface. Later it changes its colours from the golden yellow of buttercup flowers to the violet of aromatic mint in late autumn. Numerous horses, cows and pigs grazing freely on the pastures and the green palette of the forests complement this medieval, unique landscape.

vrsta koje se drže ugroženima na nacionalnoj i međunarodnoj razini. U Lonjskom polju nalazimo preko 550 vrsta biljaka od kojih su neke, kao raznorotka (*Marsilea quadrifolia*), mekcina (*Ludwigia palustris*), nepačka (*Salvinia natans*), vodolju (*Butomus umbellatus*), cjevasta trbulja (*Oenanthe silaifolia*), kockavica (*Fritilaria meleagris*), zaštićene ili upisane na crvene liste (Europe, Hrvatske, Bonska konvencija, FFH konvencija EU).

Životinjski svijet je zastupljen nekim od najugroženijih vrsta ptica, sisavaca ili beskralježnjaka poznatih sa svih crvenih lista Europe. Ptice poput štekavca (*Haliaeetus albicilla*), žličarke (*Platalea leucorodia*), crne rode (*Ciconia nigra*), bijele rode (*Ciconia ciconia*), orla kliktaša (*Aquila pomarina*), močvarne patke (*Aythya nyroca*), mogu se na Kljunu i drugdje u polju promatrati kako love plijen ili traže hranu u plitkim vodama zaostalim nakon poplava. Sve su te vrste drugdje u Europi (neke i na svjetskoj razini) vrlo rijetke i mnogo napora se ulaže u njihovu zaštitu. No one su samo mali dio od oko 250 u Lonjskom polju zabilježenih vrsta ptica, od kojih se 170 vrsta ovdje i gnezdi. Najnoviji pripadnik faune sisavaca Lonjskog polja je «vuk iz močvare» - čagalj (*Canis aureus*), vrsta koja danas ponovno osvaja dijelove Panonske nizine. Od nedavno tu je i dabar (*Castor fiber*). Brojna populacija vidre (*Lutra lutra*), simbola ugrožene faune vlažnih staništa, dokaz je da, unatoč ugroženosti vodama lošije kakvoće koje dolaze s poplavama, Lonjsko polje i danas predstavlja arhetip staništa koje trebaju životinje s ruba kopna i vode. Više od polovice sisavaca Lonjskog polja zaštićeno je zakonom u Hrvatskoj. Sve vrste (od 23 zabilježene) šišmiša na tom su popisu. Guste stare šume i bogatstvo mozaika staništa idealni su za rijetke šišmiše, poput dugokrilog pršnjaka (*Miniopterus schreibersii*), dugouhog šišmiša (*Myotis bechsteini*) ili maloga šumskog šišmiša (*Pipisterillus nathusii*). U proljeće zrak je zasićen glasanjem žaba koje se pare. Pet vrsta od prisutnih u Lonjskom polju među najugroženijima su u Europi. Pored 15 vrsta vodozemaca nalazimo i 12 vrsta gmazova, među kojima u močvari kraljuju močvarna kornjača (*Emys orbicularis*) i bjelouška (*Natrix natrix*). No Lonjsko polje je ipak carstvo beskralježnjaka o kojima nažalost znamo jako malo. Mnogi kukci, izumrli ili ugroženi drugdje u Europi, brojni su u staništima Lonjskog polja. Osobito oni koji ovise o mrtvom drvetu. Jelenak (*Lucanus cervus*), nosorožac (*Oryctes nasicornis*), strizibube (kao *Rosalia alpina*) ili robustni

The natural values supported by the landscapes can be assessed based on the sheer number of plant and animal species, particularly those listed as endangered on the national or international level. In Lonjsko polje we can find over 550 plant species, some of which are protected, such as water clover (*Marsilea quadrifolia*), water purslane (*Ludwigia palustris*), floating fern (*Salvinia natans*), flowering rush (*Butomus umbellatus*), narrow-leaved water-dropwort (*Oenanthe silaifolia*), snakeshead lily (*Fritilaria meleagris*), or which are on red lists of Europe, Croatia, the Bonn Convention or the FFH Convention of the EU.

The fauna is represented by some of the most endangered species of birds, mammals and invertebrate included in all red lists of Europe. The birds such as white-tailed eagle (*Haliaeetus albicilla*), spoonbill (*Platalea leucorodia*), black stork (*Ciconia nigra*), white stork (*Ciconia ciconia*), lesser-spotted eagle (*Aquila pomarina*) or ferruginous duck (*Aythya nyroca*) can be observed in the Kljun or elsewhere in Lonjsko polje hunting for prey or searching for food in the shallow waters remaining after floods. All these species are very rare elsewhere in Europe (some also on the global level), and much effort is made to protect them. However, they are only a small part of about 250 registered bird species in Lonjsko polje, of which 170 also nest here. The most recent fauna specimen, i.e. mammal found in Lonjsko polje is the «floodplains wolf» - the golden jackal (*Canis aureus*), a species which is again spreading in some parts of the Panonian plain. Lately you can observe the European beaver (*Castor fiber*) as well. A numerous population of European otter (*Lutra lutra*), the symbol of endangered wetland fauna, is a proof that, although endangered by lower water quality coming with the floods, Lonjsko polje still presents an archetype of the habitat needed by animals living on the border where land meets water. More than one half of mammals in Lonjsko polje are legally protected in Croatia. All bat species (23 registered) are on this list. Thick, old forests and a rich mosaic of habitats are ideal for rare bat species, such as common bent-wing bat (*Miniopterus schreibersii*), Bechstein's bat (*Myotis bechsteini*) or *Pipisterillus nathusii*. In spring sounds produced by mating frogs saturate the air. The five species found in Lonjsko polje are among the most endangered in Europe. Apart from 15 amphibian species, there are also 12 reptile species, of which the European pond turtle (*Emys orbicularis*) and the ringed snake (*Natrix natrix*) are the rulers of the wetlands. Lonjsko polje, however, is still the kingdom of invertebrate, of which unfortunately very little is known. Many insects are extinct or endangered elsewhere in Europe, but are numerous in the

trčak (*Proceros gigas*) iznenade nas svojim helikopterskim letom i bruhanjem dok se u toplo ljetno poslijepodne odmaramo u hladu «plandišta». Pravi helikopteri među kukcima su dakako vretenca. Lonjsko polje obiluje vrstama tih atraktivnih životinja (39 vrsta). Tu živi čak i vrsta *Gomphus flavipes*, jedna od najugroženijih u Europi. Slabo istraženi leptiri i trčci vjerojatno će nas na kraju iznenaditi brojem vrsta. Čudni pretpotpni raci leđnoljuskaši (*Notostraca*), koji dolaze u povremenim vodama (vrste *Lepidurus apus* i *Triops cancriformis*) pamte možda još i dinosaure koji su, poput konja i krava, pasli na ovim prostorima. Danas su ti raci izvrsna hrana žličarkama simbolu parka prirode Lonjsko polje.

Bogatstvo biološke raznolikosti srednjega Posavlja dodatno povećavaju pasmine domaćih životinja nastale tu u dinamici vode i kopna, pašnjaka i šuma. Izvorne pasmine - posavski hladnokrvni konj, turopoljska svinja, udomaćeno simentalsko govedo, pas hrvatski ovčar, guske, kokoši... Sve su životinje savršeno prilagođene teškim uvjetima zamočvarenih tala. Danas su u dobroj mjeri osnova lokalne ekonomije, ponajprije mlijecne krave. One svaki dan prelaze put od sela do sočnih pašnjaka u polju. Nekoliko tisuća krava i konja boravi na pašnjacima neprekidno od početka proljeća do duboko u kasnu jesen. Pasu i čiste pašnjake, osiguravajući dostupnu trpezu pticama i drugim životnjama.

Šume koje pokrivaju oko 60% parka prirode uzbunjaju se na doprirodan način. To znači da se po sastavu vrsta drveća i strukturi malo razlikuju od prirodnih šuma ovoga područja. Tako osiguravaju dovoljno gnjezdista za orlove i crne rode, mrtvog drveta za djetlove i kukce, ali i visoko vrijednog hrastova drveta poznate savanske hrastovine.

Sva ta blaga biološke raznolikosti i estetika krajobraza ovise o vodi, dinamici poplava, mogućnosti da se potrajno na istom prostoru obavljaju različite aktivnosti koje se ipak međusobno dopunjaju u čarobnu mrežu života, onu koju već poznajemo i onu koju ćemo upoznati budemo li dovoljno mudri u čuvanju Lonjskoga polja.

Darko Kovačić  
 Park prirode Lonjsko polje

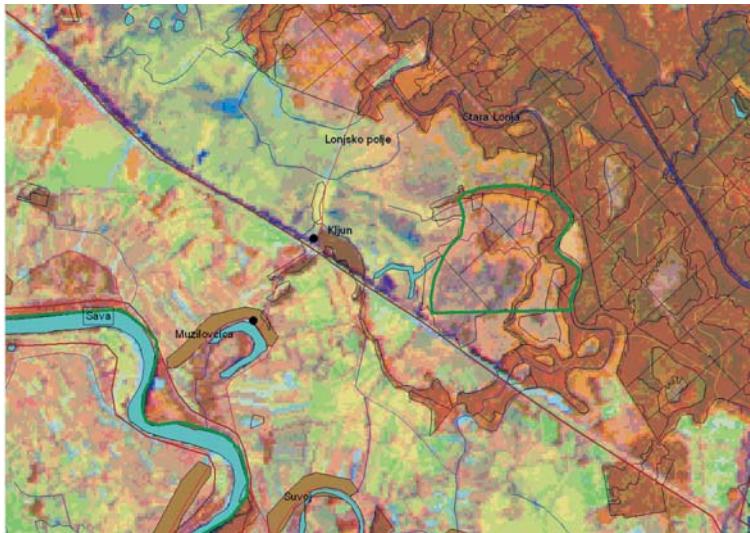
habitats of Lonjsko polje, particularly those dependant on dead wood. Stag beetle (*Lucanus cervus*), European rhinoceros beetle (*Oryctes nasicornis*), longhorn beetles (such as *Rosalia alpina*) or *Proceros gigas* can startle you with their «helicopter» flights and drone while you peacefully somewhere deep in the shade on a warm summer afternoon. Even the dragonfly species of *Gomphus flavipes*, one of the most endangered in Europe, lives here. Poorly researched butterflies and caterpillar hunters will probably surprise us by the number of present species. Strange ancient tadpole shrimps (*Notostraca*), which are occasionally brought by water (species of *Lepidurus apus* and *Triops cancriformis*), possibly even remember dinosaurs which, just like horses and cows today, used to graze on these pastures. They are excellent food for spoonbills the symbol of Lonjsko Polje Nature Park.

The abundance of biological diversity of the Central Sava region is additionally increased by the native livestock breeds, whose origin was affected by the dynamics of water and land, pastures and forests. Native horse breeds the Posavina horse, the Turopolje pig, domesticated Simmental cattle, Croatian sheep dog, geese and chickens. All animals have perfectly adapted to difficult conditions of wetland soils. Today they are to a large extent the basis of the local economy, particularly dairy cows, which walk the daily distance between the villages and succulent pastures. Several thousand cows and horses stay on the pastures continuously from early spring to late autumn, where they graze and actually clean pastures, thus creating available feeding grounds for birds and other animals.

The forests, which cover about 60% of the Nature Park, are cultivated in an almost natural way, which means that the composition trees and the structure of forests show only slight difference from the natural forests in the area, thus securing enough nesting grounds for eagles and black storks, dead wood for woodpeckers and insects, but also a lot of quality oak the renowned Slavonian oak tree.

All this valuable biodiversity and landscape aesthetics depend on water, flood dynamics, possibility of permanent carrying out of different activities in the same area, which are nevertheless complementary and fit into the magic web of life, the one already familiar and the one we will learn about if we are wise enough in the preservation of Lonjsko polje.

Darko Kovačić  
 Lonjsko Polje Nature Park



Slika 1 - Karta užeg područja Lonjsko polje kod Mužilovčice  
Fig. 1 - Map of Lonjsko Polje near Mužilovčica



Slika 2 - Stoka na slobodnoj ispaši održava pašnjake Lonjskog polja  
Fig. 2 - Cattle on open pastures



Slika 3 - Pašnjaci su važna hranilišta ugroženih ptičjih vrsta  
Fig. 3 - Pastures are important feeding grounds  
for endangered bird species



Slika 4 - Raznorotka (*Marsilea quadrifolia*) - rijetka biljka koja  
ovisi o svinjama na slobodnoj ispaši  
Fig. 4 - *Marsilea quadrifolia* - a rare plant



Slika 5 - Iskopi nastali gradnjom južnog nasipa retencije Lonjsko polje danas su vrijedno stanište, slično starim rukavcima Save.

Fig. 5 - Excavation pits formed during construction of the southern dike of Lonjsko Polje today make a valuable habitat similar to old Sava oxbows



Slika 6 - Prostrane hrastove šume pod vodom. Loše upravljanjem vodama mogu biti ugrožene.

Fig. 6 - Flooded large oak forests; they may be endangered by poor water management

## Čigoć

### Europsko selo roda

Čigoć, maleno selo na desnoj obali rijeke Save, uz "mrvaju" Tišina, koja je prokopom odvojena od matice rijeke, ponosi se slavom prvog europskog sela roda od 1994. godine. Već i sam naziv sela možda potječe od talijanskoga naziva za rodu - «cicogna». Dodjela naslova "Europsko selo roda" dio je akcije kojom se želi pomoći očuvanje populacija bijelih roda, ptice vrste koja je u mnogim dijelovima Europe znatno prorijeđena ili čak izumrla. U svakoj zemlji u kojoj obitavaju rode jednom se mjestu dodjeljuje taj naslov, kao primjer drugima da je, u suradnji s mještanima, i danas moguće održati životni prostor bijele rode. Akcija je osmišljena upravo na prostoru Lonjskog polja i danas je vrlo uspješno provodi Zaklada europske kulturne baštine, EURONATUR iz Njemačke.

Rodnih je gnijezda na krovovima kuća u Čigoću toliko da u prosjeku svaka obitelj ima "svoje" gnijezdo. No još više iznenađuje velika uspješnost uzgoja mladih koju postižu parovi roda u Čigoću; zamalo četiri ptica po gnijezdu. U pojedinim godinama uspijevaju uzgojiti i do šest ptica. To znači da roditelji moraju svakoga dana uloviti oko četiri kilograma žaba, punoglavaca, skakavaca, zmija i druge hrane. Zato hranilišta moraju biti u neposrednoj blizini gnijezdišta kako se odrasle ptice tijekom podizanja mlađunaca ne bi od njih udaljavale više od nekoliko kilometara. Rode su dobri pokazatelji stanja kulturnoga krajolika. Gdje ima roda, poljoprivreda je toliko održiva da mogu preživjeti mnogobrojne druge životinjske i biljne vrste. U Čigoću se oko sela prostire nekih 5000 hektara livada i pašnjaka. Rode ovdje, na prostranim poplavnim površinama, traže svoju hranu. Selo je dio osebujne graditeljske baštine pa je uz prikladnost za rode i vrijedan kulturni spomenik. Mještani već desetljeće aktivno rade na promicanju vrijednosti Lonjskoga polja. Svake godine slavi se u selu zadnje subote u lipnju Dan roda. Tada se gotovo tisuća ljudi veseli slikovitim drvenim kućama, s rodinim gnijezdima na krovovima. Ljeti u Čigoću živi znatno više roda nego stanovnika (124 stanovnika, a gotovo 300 roda). Park prirode Lonjsko polje u svom edukativnom centru i na uređenim stazama brojnim posjetiteljima približava život bijelih roda i vrijednosti Čigoća. Stanovnici predstavljanjem svoje kulturne baštine - bogatih zbirka rukotvorina i uporabnih predmeta - te ugostiteljskom ponudom sve više obogaćuju

## Čigoć

### Čigoć European Stork Village

Čigoć, a small village on the right bank of the Sava river, near the oxbow Tišina separated from the main course, proudly bears the title of the first European Stork Village since 1994. Even the name of the village may be derived from the Italian word for stork "cicogna". Awarding of the title "European Stork Village" is an action aiming at preservation of the population of white stork, a bird species which has in many parts of Europe become very rare or even extinct. In each country where white stork is found, one place is awarded this title, as an example to others that, in cooperation with the local population, it is still possible to maintain the habitat for white stork. The action has been conceived in the area of Lonjsko Polje and successfully implemented by the European Cultural Heritage Foundation EURONATUR, Germany.

The number of stork nests on village roofs in Čigoć is so large that, on the average, each human family has its stork nest. However, the amazing thing is highly successful upbringing of young birds in Čigoć, almost reaching four young birds per nest. In some years, the stork couples manage to bring up even six young birds. This means that the parents have to catch daily about four kilograms of frogs, tadpoles, grasshoppers, snakes and other food. Therefore it is important that the food collection grounds are close to the nesting locations, and that the grown-up birds do not go farther than several kilometers from the nest. The storks are good indicators of the status of the cultural landscape. Where there are storks, agriculture is so sustainable that it allows survival of numerous other animal and plant species. Around the village Čigoć, there are about 5000 hectares of meadows and pastures. The storks here look for their food in vast floodplains. The village, along with its importance for storks, represents a valuable example of traditional architecture and cultural heritage. The village population has been active for a full decade in promotion of the values of Lonjsko polje. Each year, the last Saturday in June, the village celebrates the "Stork Day".

On such occasions, about a thousand people enjoy the view of picturesque wooden houses with stork nests on the roofs. In summer, the stork

doživljaj posjetitelja. Prikraćeni za dobiti od intenzivne poljoprivrede, koja bi otjerala rode, stanovnici razvijaju ekoturizam, koji bi trebao zadržati mlade i vratiti one koji su već napustili ovaj kraj. Bez stanovnika u selu, a broj im je od oko 300 u dvadesetim godinama protekloga stoljeća spao na oko 120, nema tradicijske poljoprivrede i svakogodišnjeg kreiranja i održavanja staništa potrebnih rodama. Poboljšanje uvjeta života i dodatnim izvorima prihoda mogući je put demografske obnove sela, a to je ujedno preduvjet i za dugoročno očuvanje populacije bijelih roda, za njih povoljnijih staništa, sa svom bioraznolikošću, ali i kulturne baštine, posebno drvenih kuća («hiža», «čardaka»), što nam dočarava život na području srednje Europe u 17. i 18. stoljeću.

Darko Kovačić  
 Park prirode Lonjsko polje



Slika 1 - Karta užeg područja sela Čigoč.  
 Fig. 1 - Map of the Čigoč area

population in Čigoč exceeds by far the human population (124 inhabitants, and almost 300 storks). The Nature Park Lonjsko Polje, in its education center, informs the visitors about details of the life of white storks and the values of Čigoč. The inhabitant, presenting their cultural heritage, rich collections of handicrafts and catering, complete the event.

Deprived of the benefits from intensive agriculture, which would drive away the storks, the population develops ecological tourism which should keep the young and attract those who have already left the area. Without population in the village, which has decreased from 300 in the twenties of the past century to present 120, there is no traditional agriculture and maintaining of habitats for storks. Improvement of living conditions and additional sources of income is the possible way to demographic recovery of the village, essential to long-term preservation of the white stork population, their habitat with its biodiversity, as well as conservation of cultural heritage, in particular wooden houses, evoking the life in Central Europe in 17th and 18th century.

Darko Kovačić  
 Lonjsko Polje Nature Park

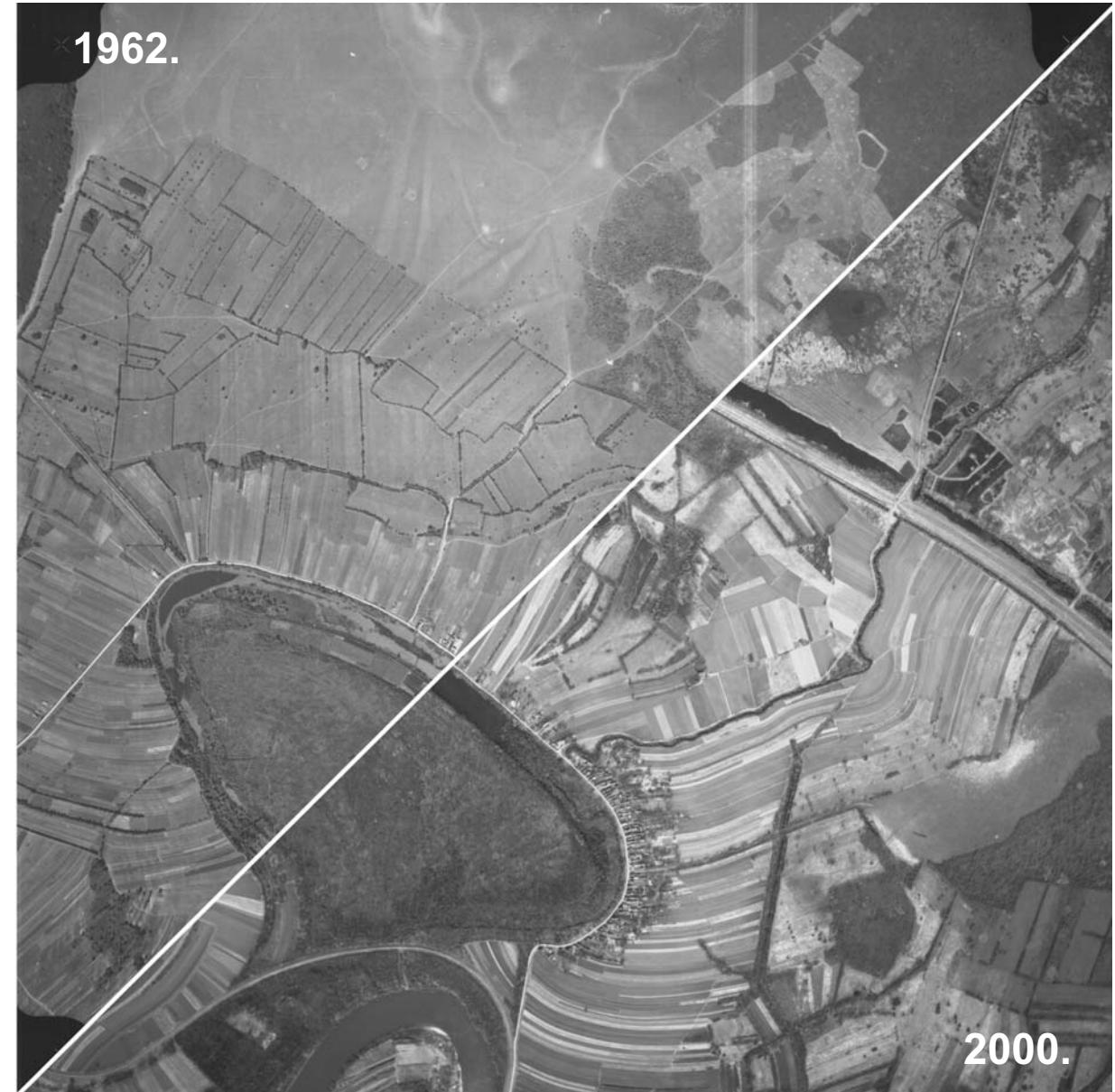


Slika 2 - Brojne rode na krovovima kuća u selu Čigoč.  
 Fig. 2 - Storks on house roofs in Čigoč



Slika 3 - Prva obnovljena drvena kuća u Lonjskom polju danas je informativno-edukacijski centar Parka prirode. / Fig. 3 - First reconstructed wooden house in Lonjsko Polje now serves as the information and education centre of the Nature Park

Slika 4 - Zračna snimka područja sela Čigoč iz 1962. i 2000. godine / Fig. 4 - Air photograph of the Čigoč area in 1962 and 2000



## Mužilovčica

### Turizam kao šansa

Mužilovčica je tipično posavsko selo, izgrađeno uz prijašnji tok rijeke Save, danas prekrasne "mrvaje" koja, obrubljena drvenim kućama što se kupaju u njezinim zelenim vodama, prekrasno izgleda ako joj prilazite iz pravca Lonje, posebno u smiraj dana. Nastala je kad i druga sela u Vojnoj krajini, nakon izgona Turaka iz ovih krajeva, u 18. stoljeću. Kao i druga sela, i Mužilovčica je od tridesetih godina prošloga stoljeća do danas izgubila dvije trećine stanovnika. Preostalih 150-ak seljana uz tradicijsku poljoprivodu počinje razvijati i turističku djelatnost. Osim razvoja turističkog imanja obitelji Ravlić, cijelo selo ima potencijal za različite djelatnosti u ugostiteljstvu, a i u predstavljanju kulturne i prirodne baštine svojega kraja. *Masterplan turizma*, plan izrađen sa svrhom osmišljavanja šireg okoliša Lonjskog polja, upućuje na raznovrsnost tih mogućnosti i zapreke koje za to treba prijeći. Smještaj posjetitelja, organizacija odmora na "mrvaji" (vožnja čamcima), priprema izvrsne domaće hrane, vođenje turista, muzejska prezentacija tradicijskoga stočarstva, športski i tradicijski ribolov mogu Mužilovčicu vrlo brzo približiti selima Čigoču i Krapju po primamljivosti za posjetitelje. *Masterplanom turizma*, što ga je izradio DEG (Njemačka razvojna agencija) u suradnji s lokalnom upravom, upravom Parka prirode i stanovnicima, Mužilovčica opet postaje jedno od naselja koje će se približiti rijeci Savi i plovidbi njome. Kao turistička lučica trebala bi postati nezaobilazno mjesto posjeta turista koji će iz Siska, ploveći na malim turističkim brodovima, upoznavati dugo zanemarivani svijet Posavine. Moći će, sjedeći za bogatom trpezom, u večernjim uvijek istim satima promatrati spori, uigrani ritual povratka stada krava muzara s pašnjaka. Uživati u cvrkutu lastavica i piljaka, pojачanom zvonjavom limenih zvonaca ovješenih kravama oko vratova. Možda će to biti «selo lastavica», kao što je Krapje «selo graditeljske baštine» i Čigoć «europsko selo roda». Možda, jer ovdje ih ima stvarno mnogo.

Darko Kovačić  
Park prirode Lonjsko polje

## Mužilovčica

### Tourism as chance

Mužilovčica is a typical Posavina village built along the old Sava watercourse, today's beautiful oxbows, framed by wooden houses which find their reflection in its green waters and offer a visitor entering the village from the Lonja direction at sundown a stunning view. It was built at the same time as the other villages of Vojna krajina, after the Turks were expelled from these areas in the 18th century. Just as the other villages, Mužilovčica too lost two thirds of its population in the 1930's. Some remaining 150 villagers started developing tourism, along with traditional agriculture. Apart from the development of the tourist estate of the Ravlić family, the village has a potential for different activities in catering and hospitality, presentation of their culture and the natural heritage of their area. The Tourism Master Plan, developed to offer a vision for the development of the greater area of Lonjsko polje, indicates to various possibilities and challenges to be met. Tourist accommodation, organization of holidays at the oxbows (boat rides), preparation of excellent local cuisine, tourist guides, presentation of traditional livestock breeding and sport and traditional fishing can very quickly help Mužilovčica catch up with the villages of Čigoč and Krapje in its attractiveness to tourists. According to the Tourism Master Plan, developed by the DEG (German Development Agency) in cooperation with the local authorities, the National Park Service and the local population, Mužilovčica is one of the settlements which will again move closer to the Sava. This will include navigation; a tourist marina should become an unavoidable point of interest. Tourists, starting out from the town of Sisak, will sail on small tourist vessels, and thus learn about the long-neglected world of Posavina. They will sit at their tables filled with local delicacies, in always the same hours of the evening watching the slow, well-tuned ritual of herds of dairy cows returning from the pastures and enjoying the swallow song intensified by the ringing of tin bells around the cows' necks. Mužilovčica may even become the «swallow village», just as Krapje became the «architectural heritage village», or Čigoć the «European stork village». It could very well be so there are really many swallows around here.

Darko Kovačić  
Lonjsko Polje Nature Park



Slika 1 - Bogata trpeza puna domaće hrane važan je dio razvoja turizma u Posavini. / Fig. 1 - Rich choice of home-made food is an important element in development of tourism in the Sava valley



Slika 2 - Odmor u prekrasnom krajoliku i promatranje ptica kao dio turističke ponude Lonjskog polja / Fig. 2 - Resting in beautiful landscape and bird watching as a part of tourist potential in Lonjsko Polje



Slika 3 - Prekrasna slika sela Mužilovčica na obalama "mrtvaje".  
Fig. 3 - Village Mužilovčica on the bank of the oxbow