

Kulture kratkih ophodnji (KKO) za lokalne lance opskrbe i korištenje topline  
Projekt br: IEE/13/574



***Preliminarna selekcija potencijalnih  
lokacija za podizanje nasada kultura  
kratkih ophodnji u Osječko-baranjskoj i  
Vukovarsko –srijemskoj županiji***

**WP6 – Task 6.1 / D 6.1**

**Srpanj 2014**



Autori:        Željka Fištrek, Energetski Institut Hrvoje Požar, Hrvatska  
                  Nikola Karadža, Energetski Institut Hrvoje Požar, Hrvatska

Urednici:     Branka Jelavić, Energetski Institut Hrvoje Požar, Hrvatska

Kontakt:  
Željka Fištrek  
Energetski institut Hrvoje Požar  
Savska cesta 163, 10000 Zagreb  
[zfistrek@eihp.hr](mailto:zfistrek@eihp.hr); TEL: +385 1 6326 139

Projekt SRCplus (Kulture kratkih ophodnji (KKO) za lokalne lance opskrbe i korištenje topline) podržan je od strane Europske komisije kroz program Inteligentna energija za Europu. Za sadržaj ovog dokumenta odgovorni su jedino autori. Sadržaj nužno ne odražava mišljenje Europske unije. EASME i Europska komisija nisu odgovorni za eventualnu upotrebu informacija sadržanih u materijalu. Projekt SRCplus traje od ožujka 2014 do travnja 2017 (Ugovor IEE/13/574).



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union

SRCplus web stranica: [www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu)

# Sadržaj

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Zahvale</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Skraćenice i objašnjenja</b>  | <b>5</b>  |
| <b>1 Uvod</b>  | <b>6</b>  |
| <b>2 Opći profil istočne Hrvatske</b>                                  | <b>7</b>  |
| 2.1 Položaj, reljef, klima   | 7         |
| 2.2 Korištenje zemljišta na području istočne Hrvatske                  | 8         |
| 2.3 Zaštićena područja   | 10        |
| 2.4 Stanovništvo   | 11        |
| 2.5 Gospodarstvo   | 11        |
| <b>3 Prethodna istraživanja potencijala KKO u regiji</b>               | <b>12</b> |
| 3.1 Postojeće površine KKO na području istočne Hrvatske                | 12        |
| <b>4 Identifikacija područja pogodnih za uzgoj KKO u regiji</b>        | <b>13</b> |
| 4.1 Opis metodologije za odabir područja                               | 13        |
| 4.2 Karta potencijalnih područja za podizanje KKO u istočnoj Hrvatskoj | 16        |
| <b>5 Zaključci i preporuke</b>   | <b>17</b> |
| <b>6 Summary</b>   | <b>18</b> |
| 6.1 Eastern Croatia- general facts                                     | 18        |
| 6.2 The selection of area appropriate for SRC development              | 18        |
| 6.3 Conclusions  | 19        |
| <b>7 Literatura</b>  | <b>20</b> |

## Zahvale

Autori žele zahvaliti Europskoj komisiji koja je podržala SRCplus projekt. Posebne zahvale prof. dr. sc. Davorinu Kajbi sa Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Blažu Štefaneku dipl.ing. šum. iz Hrvatskih šuma d.o.o na vrijednim podacima o postojećim površinama KKO. Također zahvale Agenciji za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju te Zavodima za prostorno planiranje Osječko-baranjske i Vukovarsko – srijemske županije na ustupljenim kartografskim podlogama.

## Skraćenice i objašnjenja

|        |   |
|--------|---|
| APRRR  | Agencija za plaćanja u poljoprivredi ribarstvu i ruralnom razvoju   |
| ARKOD  | Nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj |
| AZO    | Agencija za zaštitu okoliša   |
| BDP    | Bruto domaći proizvod   |
| CORINE | COoRdination of INformation on the Environment  |
| GDP    | Gross Domestic Product  |
| HŠ     | Hrvatske šume d.o.o   |
| KJ     | Kartografska jedinica   |
| KKO    | Kulture kratkih ophodnji  |
| OBŽ    | Osječko-baranjska županije  |
| VSŽ    | Vukovarsko-srijemska županija   |

## 1 Uvod

Osnovni zadatak ovog dokumenta je identifikacija prikladnih i raspoloživih površina za uzgoj kultura kratkih ophodnji (KKO) u istočnoj Hrvatskoj, odnosno u Osječko-baranjskoj (OBŽ) i Vukovarsko-srijemskoj (VSŽ) županiji. Projekt SRCplus podržan je od strane Europske komisije kroz program Inteligentna energija za Europu. Prethodno spomenute županije istočne Hrvatske odabrane su za ciljanu regiju SRCplus projekta u kojoj će se provoditi aktivnosti usmjerene prema uspostavljanju lokalnih lanaca opskrbe drvnom sječkom iz KKO za proizvodnju toplinske i/ili električne energije na lokalnoj razini.

U Republici Hrvatskoj ne postoji komercijalna proizvodnja KKO već samo eksperimentalna. Na nekoliko lokaliteta u Hrvatskoj testiraju se različiti klonovi KKO, a najviše testnih površina nalazi se upravo na području Osječko-baranjske županije. Rezultati pokazuju da vrbe i topole ostvaruju najbolje prinose biomase na laganim aluvijalnim tlima uz rijeku Dravu, koja su i prirodno stanište navedenih vrsta. Osim vrba i topola na testnim površinama zasađen je i bagrem. Više informacija o SRC u Hrvatskoj moguće je naći u dokumentu SRCplus projekta D2.1 (dostupan samo na engleskom jeziku).

Područja na kojima bi se potencijalno mogle uzgajati kulture kratkih ophodnji identificirana su na temelju dostupnih podloga, a uzimajući u obzir određene uvjete. Glavne podloge za identifikaciju područja su:

- Kartografski prikazi namjene i korištenja zemljišta (izvor: Zavod za prostorno uređenje Osječko-baranjske županije i Zavod za prostorno uređenje Vukovarsko srijemske županije)
- Izvadci iz ARKOD-a o korištenju zemljišta za područje Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije (izvor: APPRRR)

Osim navedenih podloga, korišteni su i sljedeći izvori:

- Pedološka karta Republike Hrvatske (izvor: <http://pedologija.com.hr/karte.htm>)
- Razvojne strategije OBŽ i VSŽ 2011-2013
- Materijali pripremljeni za sjednice županijskih skupština OBŽ i VSŽ

U Republici Hrvatskoj zakonodavni okvir vezan uz KKO još nije razvijen, a njegovo definiranje očekuje se u bližoj budućnosti. *Pravilnik o provedbi programa izravne potpore i pojedinih mjera državne potpore poljoprivredi u 2014. godini* (NN 27/14), navodi da se KKO smatraju prihvatljivih hektarima za regionalno plaćanje ukoliko su upisane u ARKOD i održavane u dobrim poljoprivrednim uvjetima. Osim navedenog, pravilnik određuje i vrste koje ulaze u kategoriju KKO, a to su crna joha (*Alnus glutinosa*), breza (*Betula* sp.), grab (*Carpinus* sp.), kesten (*Castanea* sp.), jasen (*Fraxinus* sp.), topola (*Populus* sp.), bagrem (*Robinia pseudoacacia*) i vrba (*Salix* sp.), s maksimalnim ciklusom sječe 20 godina. Podzakonski akti koji određuju detaljnu metodologiju, principe i detalje poticanja nisu još usvojeni, a kategorija KKO još nije uvedena u ARKOD.

Iako se u Hrvatskoj KKO trenutno eksperimentalno uzgajaju na neobraslom šumskom zemljištu, u Europi se uzgoj KKO smatra poljoprivrednom proizvodnjom te se shodno tome KKO uzgajaju na poljoprivrednom zemljištu. Osim na poljoprivrednim površinama, KKO je moguće uzgajati i na manjim površinama uz određene infrastrukturne zahvate (npr. ispod dalekovoda, uz kanale...). S obzirom na dostupnost podloga, u ovom dokumentu razmatraju se samo poljoprivredne površine za uzgoj KKO.

Šira područja identificirana u ovom dokumentu detaljnije će se obraditi u dokumentu D6.2, gdje će se posebna pozornost pridati aspektu održivosti uzgoja i korištenja KKO u energetske svrhe.

## 2 Opći profil istočne Hrvatske

Pod istočnom Hrvatskom u geografskom smislu podrazumijevamo područje Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije. Navedeno područje poznato je i kao Hrvatsko Podunavlje, a u regionalnom smislu obuhvaća dijelove istočne Slavonije, Baranje i zapadnog Srijema. Važno je naglasiti da kada govorimo o istočnoj Hrvatskoj govorimo o geografskoj odrednici, a ne administrativnoj.

### 2.1 Položaj, reljef, klima

Istočna Hrvatska, kao što naziv i kaže, nalazi se na samom istoku zemlje. Na sjeveru graniči sa Republikom Mađarskom, na istoku s Srbijom te na jugu s Bosnom i Hercegovinom dok na zapadu graniči s tri susjedne hrvatske županije Virovitičko-podravskom, Požeško-slavonskom te Brodsko-posavskom (Slika 1).

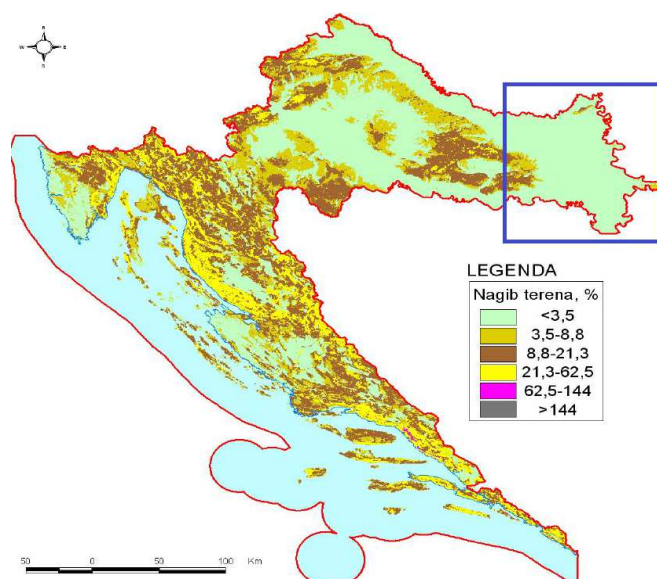


**Slika 1** Prostorni položaj istočne Hrvatske

U geomorfološkom smislu, prostor istočne Hrvatske, odnosno OBŽ i VSŽ pripada makroregiji Panonskog bazena. Reljef je pretežito nizinski, a presudnu ulogu u formiranju današnjeg reljefa imali su riječni tokovi Dunava, Drave, Save i njihovih pritoka. Navedeni tokovi uvjetovali su i uređenje prostora Županija. U tipičnom reljefu akumulacijske nizine mogu se izdvojiti međusobno različiti geomorfološki oblici u nizinskom reljefu: naplavne (aluvijalne) ravni, riječne terase, fluvio-močvarne nizine, lesne zaravni i prigorsko područje. Slika 2 prikazuje nagib na području istočne Hrvatske iz koje je vidljivo da se velika većina dviju Županija nalazi unutar nagiba manjeg od 3,5% što je pogodno za uzgoj KKO. Manji dio terena je unutar nagiba do 8,8% dok je jedan iznimno mali dio površina pod nagibom većim od 8,8 %.

U pedološkom pogledu Hrvatska je podijeljena u tri regije i devet podregija. Područje Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije pripada panonskoj regiji te čini istočno panonsku podregiju (P-1) za koju je karakteristično da predstavlja područje s tlima najveće plodnosti i s tradicionalno intenzivnim ratarenjem. Zajednička je odlika cijeloga područja da su sva tla formirana na karbonatnom lesu, u vrlo sličnim bioklimatskim prilikama, na prijelazu stepe u šumostepu. Pet pedosistematskih jedinica pokriva 87% ukupnog poljoprivrednog

zemljišta podregije; močvarno glejna tla, lesivirano na praporu semiglejno, černoziem na praporu, semiglejni i tipični, pseudoglej na zaravni i ritska crnica.<sup>1</sup>



Slika 2 Karta nagiba RH (Izvor: Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu)

Klima na području istočne Hrvatske određena je mješavinom utjecaja euroazijskog kopna, Atlantika i Sredozemlja. Prevladava umjereno kontinentalna klima koju karakteriziraju hladne zime i topla ljeta. Srednja godišnja temperatura je 10 - 11,5°C, a prosječne godišnje količine oborina kreću od 609-792 mm. Najviše oborina je u lipnju i studenom. Srednji broj dana sa snježnim pokrivačem kreće se oko 30-40, uz maksimalnu debljinu pokrivača od 50 cm.

## 2.2 Korištenje zemljišta na području istočne Hrvatske

Područje istočne Hrvatske pripada u najvrijednije agrarne dijelove Hrvatske. Intenzivan uzgoj oraničnih kultura ima dugu tradiciju i dobre rezultate. Međutim, takav način gospodarenja prouzročio je čitav niz degradacijskih procesa i oštećenja tala karakterističnih za intenzivnu poljoprivredu.

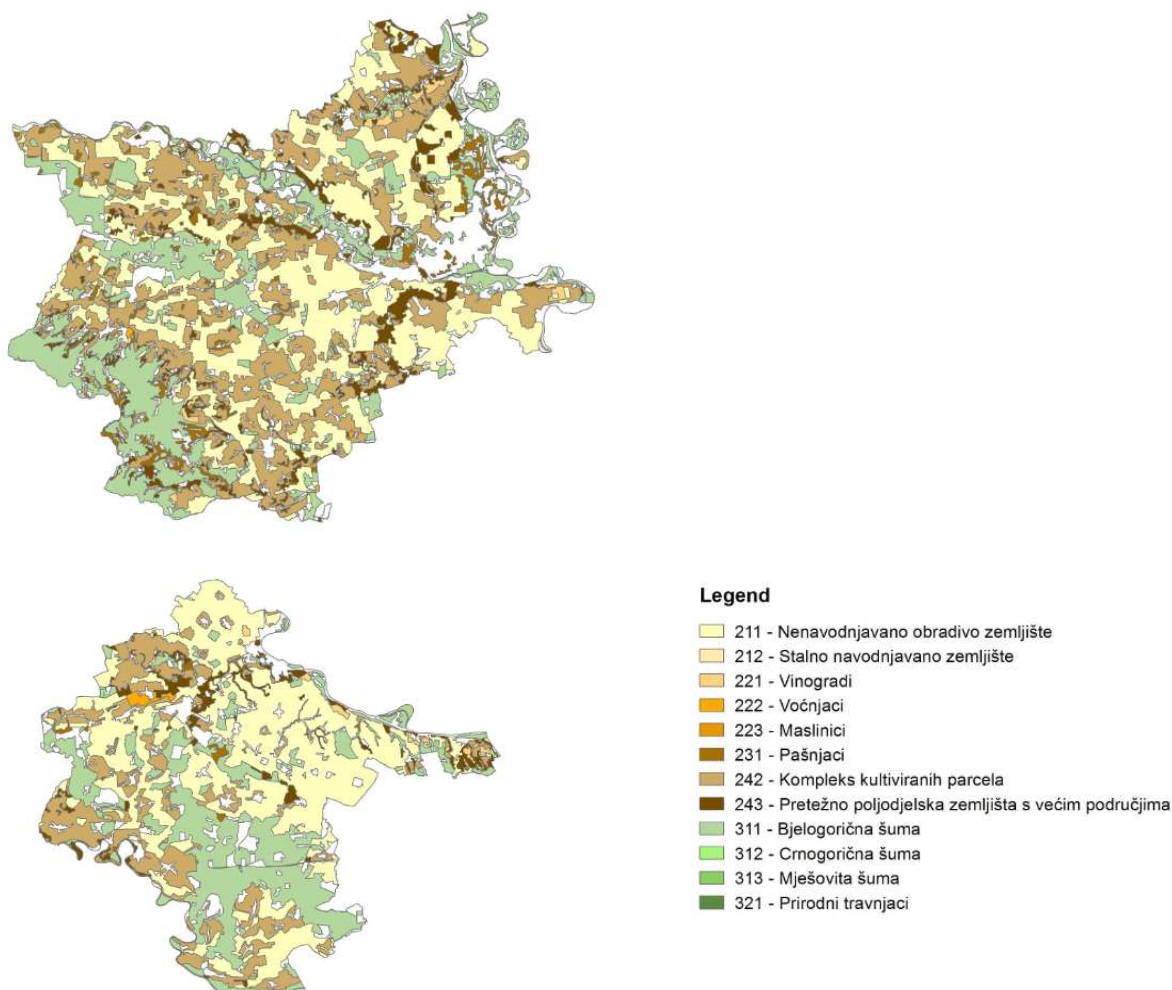
Tablica 1 Korištenje zemljišta u OBŽ i VSŽ (Izvor: Informacija o stanju u gospodarstvu (VSŽ), Informacija o stanju poljoprivredne proizvodnje (OBŽ), Informacija o ostvarenju biljne proizvodnje (VSŽ))

|  | Osječko- baranjska    | Vukovarsko -srijemska |
|--|-----------------------|-----------------------|
| <b>Površina županije</b>   | 4.155 km <sup>2</sup> | 2.448 km <sup>2</sup> |
| <b>Ukupne poljoprivredne površine (PZ)</b>                           | 212.013 ha            | 145.985 ha            |
| <b>Oranice</b>   | 95                    | 93,3                  |
| <b>Voćnjaci</b>  | 1,8                   | 1,75                  |
| <b>Vinogradi</b>   | 1,15                  | 1,4                   |
| <b>Livade</b>  | 1,2                   | 0,65                  |
| <b>Pašnjaci</b>  | 0,9                   | 2,90                  |
| <b>Šume i šumsko zemljište</b>                                       | 122.476 ha            | 69.383 ha             |
| <b>Udio šuma i šumskog zemljišta u ukupnoj površini županije (%)</b> | 29,5%                 | 28,7%                 |

<sup>1</sup> AZO (2006)



Korištenje zemljišta na području županija možemo vizualizirati na temelju CORINE Land Cover Hrvatska digitalne baze podataka (Slika 3).



**Slika 3** Karta zemljišnog pokrova i namjene korištenja zemljišta Osječko-baranjske i Vukovarsko – srijemske županije (Izvor: CORINE Land Cover Hrvatska)

Iako je šumama pokriveno nešto manje od 30% OBŽ i VSŽ, šumarstvo i na njega oslonjena prerađivačka industrija tradicionalno su važne gospodarske grane. Nekada prirodno dobro pošumljeno područje danas je svedeno na izolirane rezervate, a na mjestima prvobitnog vegetacijskog pokrova proširene su obradive površine. Jedino u naplavnim ravnima postoje veći kompleksi šuma hrasta lužnjaka i johe. Manje površine pod šumom (hrast, grab, jasen) sekundarnog su porijekla. Na najvlažnijim područjima uz Dravu i Dunav prisutni su miješani šumarci vrbe, johe i topole. Uz Dravu pretežu meke listače (vrba, joha, topola) dok su sjeverne padine Krndije pod hrastom kitnjakom i grabom u nižem, a bukvom u višem dijelu.

Oko 80-95% šumskih površina u državnom je vlasništvu, te se kao takvo nalazi pod upravom Hrvatskih šuma d.o.o., odnosno upravama HŠ Osijek, Našice, Vinkovci i Požega. U državnim šumama na području Osječko-baranjske županije 15.409,39 ha su neobrasle površine, a 5.076 su neplodne površine<sup>2</sup>. U Vukovarsko – srijemskoj županiji ukupne šumske površine uglavnom su zastupljene glasovitim slavonskim hrastom lužnjakom, poljskim jasenom i običnim grabom, dok na neplodno tlo i trstake otpada 25.052 ha što čini 10,4% površine

<sup>2</sup> Informacije o stanju šuma (OBŽ, 2013)

Županije<sup>3</sup>. OBŽ u svojim dokumentima navodi kako bi se neobraslo proizvodno šumsko zemljište trebalo, tamo gdje su pogodni uvjeti, u idućim razdobljima pošumiti. Isto tako, sva marginalna poljoprivredna zemljišta na području Županije trebalo bi, gdje je to moguće, privesti šumskoj kulturi.<sup>4</sup>

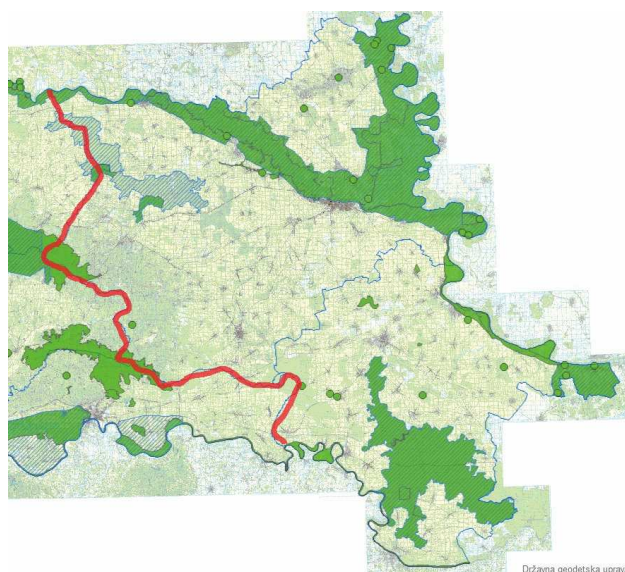
### 2.3 Zaštićena područja

Na području istočne Hrvatske postoji niz područja pod raznim oblicima zaštite prirode (Tablica 2).

Tablica 2 Pregled zaštićenih područja prirode u OBŽ i VSŽ

| KATEGORIJA ZAŠTITE            | Osječko- baranjska       | Vukovarsko - srijemska                                  |
|-------------------------------|--------------------------|---|
| Park prirode                  | 1 (Kopački rit)          | 0   |
| Posebni rezervat              | 2 (Kopački rit, Podpanj) | 3 (PR šumske vegetacije Lože, Radiševo, Vukovarska ada) |
| Regionalni park               | 1(Mura- Drava)           | 0   |
| Spomenik prirode              | 1                        | 5   |
| Spomenik parkovne arhitekture | 12                       | 4   |
| Značajni krajobraz            | 1 (Erdut)                | 3 (Spačva, Virovi, Vuka)                                |
| Park šuma                     | 0                        | 3   |

Među zaštićenim područjima možemo izdvojiti Park prirode Kopački rit unutar granica kojeg se nalazi i zoološki rezervat. Kopački rit smješten je na području omeđenom rijekama Dravom i Dunavom na površini od 17.000 hektara, a od 1993. zaštićen je i kao Ramsarsko područje. To je jedno od najvećih močvarnih područja u Europi, poznato po brojnim biljnim i životinjskim vrstama. Osim Kopačkog rita posebno je značajan i regionalni park Mura- Drava (proglašen 2011. godine) koji zauzima značajne površine u Osječko–baranjskoj županiji. Potrebno je istaknuti ornitološki rezervat Podpanj, te značajne krajobrazne Erdut, područje Spačve, Virove i područje rijeke Vuke. Većina navedenih zaštićenih područja također je uključena u ekološku mrežu i Natura 2000 mrežu (Slika 4).



Slika 4 Ekološka mreža Osječko-baranjske i Vukovarsko- srijemske županije (Izvor: DZZP, <http://natura2000.dzpp.hr/nem/>)

<sup>3</sup> Informacija o stanju gospodarstva (VSŽ, 2013)

<sup>4</sup> Informacije o stanju šuma (OBŽ, 2013)

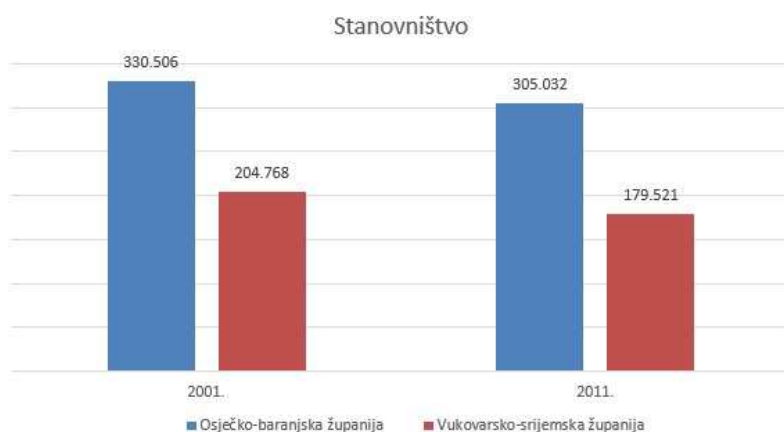
## 2.4 Stanovništvo

Tablica 3 i Slika 5 daju pregled broja stanovnika na području istočne Hrvatske i populacijskog trenda u posljednjih 15 godina. Najveći broj stanovnika koncentriran je u većim gradskim centrima poput Osijeka, Vinkovaca i Vukovara. Najrjeđu naseljenost pokazuju općine na obroncima Dilj gore (općina Levanjska Varoš) te na području neposredno uz Dravu i Dunav (općine Jagodnjak i Bilje). Za istočnu Hrvatsku vrlo su tipična velika naselja kakva postoje i u susjednim područjima u Mađarskoj i Srbiji (Vojvodini), ali ih nema u većini drugih dijelova Hrvatske.

Tablica 3 Stanovništvo u OBŽ i VSŽ (Izvor: Popis stanovništva RH 2011)

|                                  | Osječko- baranjska            | Vukovarsko -srijemska         |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Broj stanovnika                  | 305.032                       | 179.521                       |
| Gustoća naseljenosti             | 73,4 st/km <sup>2</sup>       | 73,15 /km <sup>2</sup>        |
| Broj jedinica lokalne samouprave | 42<br>(35 općina i 7 gradova) | 31<br>(26 općina i 5 gradova) |

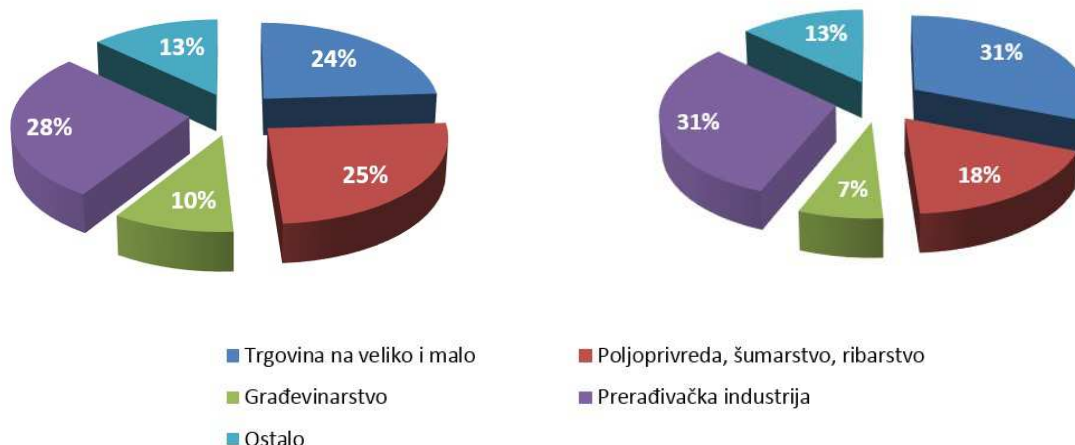
Na području obje županije zamijećen je lagani opadajući trend broja stanovnika. Slika 5 ukazuje na spomenuti trend prikazujući podatke iz popisa stanovništva 2011. i 2001. godine.



Slika 5 Usporedba broja stanovnika u županijama 2001. i 2011. godine (Izvor: DZS)

## 2.5 Gospodarstvo

Gospodarske potencijale županija predstavljaju prirodni resursi i to poljoprivredne obradive površine, šume, nalazišta nafte i plina, pijeska i šljunka, vodni tokovi i zemljopisni položaj, kao i instalirani proizvodni i uslužni kapaciteti, visokovrijedni ljudski potencijal, te etno i ekovrijednosti. Tlo, blaga kontinentalna klima i povoljan godišnji raspored oborina ovog podneblja omogućava kvalitetnu poljoprivrednu proizvodnju. Ratarske površine su meliorirane i komasirane i omogućuju strojnu obradu i visoke prinose. Prema zastupljenosti u poljoprivrednoj proizvodnji među ratarskim kulturama glavni proizvodi su kukuruz, pšenica, soja, šećerna repa i suncokret kojima su i zasijane najveće površine. Nakon toga slijede ostale žitarice, voće i povrće. U stočarskoj proizvodnji najzastupljenije je svinjogojstvo i govedarstvo. Slika 6 prikazuje ostvareni ukupni prihod po djelatnostima u OBŽ i VSŽ.



a) Osječko-baranjska županija (1-9 mjesec 2012) <sup>5</sup>

b) Vukovarsko-srijemska županija (2012) <sup>6</sup>

**Slika 6 Ostvareni ukupni prihod po djelatnostima** (2011 OBŽ; 2012 VSŽ)

Analiza BDP-a na razini Republike Hrvatske pokazuje da se od 20 hrvatskih županija i Grada Zagreba, Osječko-baranjska županija nalazi na 10. mjestu s BDP-om od 8.271 € po stanovniku, dok je Vukovarsko-srijemska na 20. mjestu s BDP-om 6.271 € po stanovniku.

### 3 Prethodna istraživanja potencijala KKO u regiji

Procjene raspoloživih površina za uzgoj KKO i potencijala napravljene su za čitavu Hrvatsku u okviru projekta BEE (Biomass Energy Europe, 2010). Međutim, istraživanja potencijala za podizanje KKO za pojedinačne županije do sada nisu provedena. Unatoč tome, potencijal Osječko-baranjske županije za uzgoj KKO prepoznat je od strane znanstvenih institucija te su na području Županije osnovane pokusne plohe čiji je cilj odrediti najbolje klonove i agrotehničke mjere za određeni tip tla. Spomenuti pokusni nasadi su podignuti od strane Hrvatskih šuma d.o.o i Šumarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

#### 3.1 Postojeće površine KKO na području istočne Hrvatske

Kao što je već ranije spomenuto, na području šumarije Osijek već su zasađene određene površine kulturama kratkih ophodnji, a u svrhu eksperimentalne proizvodnje (Tablica 4). Na području Vukovarsko-srijemske županije nisu identificirane postojeće površine pod kulturama kratkih ophodnji. Razmatrajući samo šumsko zemljište, neformalni izvori navode da je šumsko tlo na području Osječko-baranjske županije prikladnije za uzgoj KKO, dok se u Vukovarsko-srijemskoj županiji preferira pošumljavanje šumskog zemljišta hrastom lužnjakom.

Osim površina navedenih u tablici 4, na području Osječko-baranjske županije nalaze se i dvije eksperimentalne površine za uzgoj vrbe (*Salix sp.*). Svaka od navedenih površina veličine je 0,5 ha, a površine se nalaze na području Šumarije Darda- lokalitet Dravica i šumarije Valpovo- rasadnik Topolje.

<sup>5</sup> Informacija o stanju u gospodarstvu OBŽ 2013

<sup>6</sup> Informacije o stanju u gospodarstvu VSŽ 2013



**Tablica 4 Površine KKO na području Osječko-baranjske županije (Izvor: Hrvatske šume d.o.o)**

| Vrsta  | Zasađene površine (ha) | Lokacija                  |
|--------|------------------------|---------------------------|
| Topola | 25,00                  | Jagodnjačke šume          |
|        | 0,50                   | Darđanske šume            |
| Vrba   | 0,50                   | Valpovačke podravске šume |
| Bagrem | 4,39                   | Jagodnjačke šume          |
|        | 2,23                   | Jagodnjačke šume          |
|        | 4,28                   | Jagodnjačke šume          |
|        | 14,14                  | Haljevo- Kozaračke šume   |

**Slika 7 Lokacije postojećih najvećih nasada KKO u Osječko- baranjskoj županiji**

U posljednje vrijeme poljoprivrednicima su posebno zanimljive određene alohtone vrste poput Paulovnije. Trenutno u Osječko- baranjskoj županiji postoji 5-6 lokacija gdje će se zasaditi Paulovnja u sljedećih godinu dana na 2-4 ha po lokaciji.

## 4 Identifikacija područja pogodnih za uzgoj KKO u regiji

### 4.1 Opis metodologije za odabir područja

Za uspješan uzgoj kultura kratkih ophodnji važna je dostupnost vode. KKO mogu podnijeti sezonske poplave, ali ne i dugotrajnu izloženost poplavnim vodama. KKO uspijevaju na raznim tipovima tla od teških glina do pjeskovitih tla. Idealna tla za KKO vrbe i topole su glinovita i pjeskovita ilovača koje zadržavaju vlagu i dobro su prozračena. Najprikladnija su slabo zakiseljena ili neutralna tla, pH od 5,5 – 8,0. Za svaki tip tla vrši se selekcija vrsta te određuje smjesa klonova. Dakle, za precizno definiranje područja prikladnog za uzgoj određene mješavine klonova KKO, potrebno je izvršiti detaljne analize tla. Budući da projekt SRCplus ne predviđa eksperimentalna istraživanja, u ovom dokumentu izdvojiti će se širi spektar područja na temelju raspoloživih podloga i dostupnih podataka. Podloge korištene za identifikaciju potencijalnih lokacija su:

- Prostorni planovi županija –Korištenje i namjena prostora (Izvor: Zavod za prostorno uređenje OBŽ, VSŽ)
- Evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj - izvadak iz ARKOD-a (Izvor: Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju)
- Pedološka karta RH (pedologija.hr)
- Karta Natura 2000 područja (DZZP)

Glavne odrednice razmatrane u analizi su kvaliteta poljoprivrednog zemljišta (karakteristike tla) i trenutna namjena poljoprivrednog zemljišta.

Osnovne pretpostavke prilikom odabira lokacija:

- Budući da su predmetne županije od iznimnog značaja za poljoprivrednu proizvodnju čitave Hrvatske, prednost će se dati poljoprivrednoj proizvodnji u svrhu prehrane ljudi i stoke. Slijedom navedenog, uzgoj KKO razmatrati će se na ograničeno pogodnom

zemljištu (P3) za poljoprivrednu proizvodnju kako bi se najkvalitetnije zemljište (P1 i P2) koristilo za proizvodnju hrane.

- U analizi su razmatrane samo poljoprivredne površine, iako je uzgoj KKO trenutno moguć i na neobrađivom šumskom zemljištu. Većina šumskog zemljišta je pod upravom Hrvatskih šuma d.o.o. Iste raspoloživosti najiscrpnijim podacima vezanim uz šumsko zemljište te najbolje poznaju raspoloživost neobraslog šumskog zemljišta za podizanje nasada KKO.
- Područja koja se nalaze u okviru zaštićenih područja i ekološke mreže te Natura 2000 područja nisu razmatrana.
- U ARKODU su razmatrane samo površine identificirane kao oranice. Budući da je udio ostalih površina (pašnjaci, livade, vinogradi voćnjaci itd...) izuzetno nizak (5-7% ukupnog poljoprivrednog zemljišta) daljnje izuzimanje takvih područja u svrhu proizvodnje energije možemo smatrati neodrživim. Iz analize su izuzeta područja sumnjiva minama te oranice koje su dodijeljene nekom poljoprivrednom gospodarstvu, te za koje o Agencija raspolaže informacijama o njenom korištenju i redovito provodi ažuriranje ovih podataka u sustavu. U obzir su uzete samo parcele koje su bile vektorizirane tijekom uspostave ARKOD sustava u tzv. inicijalnoj fazi u 2009. godini, ali do sada nije uspostavljena veza sa korisnikom niti prijava u ARKOD sustavu. Takve parcele potencijalno mogu biti interesantne za uspostavljanje nasada KKO. Međutim, postoji mogućnost da se i navedene površine već koriste, iako podaci o njima nisu ažurirani.
- Nisu razmatrane površine na aluvijalnim naplavinama rijeka, na riječnim nanosima, područja izložena čestim poplavama i močvarna područja
- Područja na građevinskom zemljištu unutar naselja, područja uz prometnice i kanale te ispod dalekovoda nisu razmatrana.

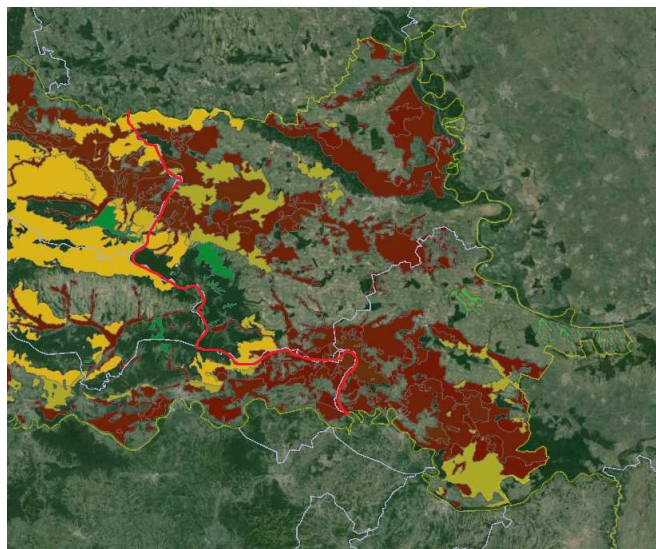
#### Osnovna ograničenja:

- Budući da se u istom izvješću analiziraju podaci iz dvije administrativne jedinice koje koriste različite metodologije, određene poteškoće nastaju u procesu usklađenja podatka kao bi se postigla uniformnost.
- Kod preklapanja prostornih planova i ARKODA dolazi do određenog pomaka. Pomak je relativno malen i pretpostavlja se da ne utječe bitno na analizu.
- Regionalni uredi za prostorno planiranje su kontaktirati kako bi se dobile relevantne podloge za analizu. Određene podloge nisu izmijenjene te su zastarjele. Izmjene i dopune su posebno potrebne na području zaštićenih dijelova prirode. U skorije vrijeme očekuju se nadopune i izmjene prostornih planova i podloga.
- Relativno velika površina županija (preko 6.600 km<sup>2</sup>) otežava precizniju identifikaciju prikladnih površina.

Na temelju navedenih pretpostavki i kriterija izdvojena su područja za potencijalni uzgoj KKO (Slika 9). Kao što je vidljivo, izdvojen je veliki broj manjih površina. Da bi se preciznije odredile najprikladnije lokacije, potrebno bi bilo napraviti detaljnu analizu koja uključuje i terenski obilazak identificiranih parcela.

Nastavno na prethodnu analizu, provedena je i analiza pedološke karte županija. Iz analize je izuzeto visoko vrijedno i vrijedno tlo (P1 i P2), koje je izuzetno pogodno za poljoprivrednu proizvodnju. Tamo gdje je to bilo moguće izuzete su površine tla prikladnog za vinograde, livade, pašnjake, šume. Relativno značajan broj površina miješanog je karaktera, odnosno određena površina se djelomično sastoji od npr. obrađivog tla, pašnjaka i šume, te nije moguće izdvojiti pojedine segmente iz ukupne površine. Ukoliko je određeni tip tla na

razmatranim područjima većinom pod šumskom vegetacijom, isključen je iz analize (npr. KJ 24 i 29). Također su izuzeta i tla pod nagibom većim od 8% i tla izložena učestalom plavljenju. Eliminacijom određenih kartografskih jedinica dobiven je okviran prikaz distribucije prikladnih tala (Slika 8). Međutim, kako bi se detaljnije odredilo prikladne površine, potrebno bi bilo provesti pedološka istraživanja na mikrolokaciji. U tablici 5 navedene su izdvojene kartografske jedinice i tipovi tla.



**Slika 8 Tla prikladna za uzgoj KKO na temelju pedološke karte i primjenom selektivnih kriterija**

**Tablica 5 Prikaz kartografskih jedinice izdvojenih za potencijalni uzgoj KKO** (Adaptirano na temelju Pedološke karte Hrvatske i Biomass Energy Europe Illustration case for Croatia, 2010)

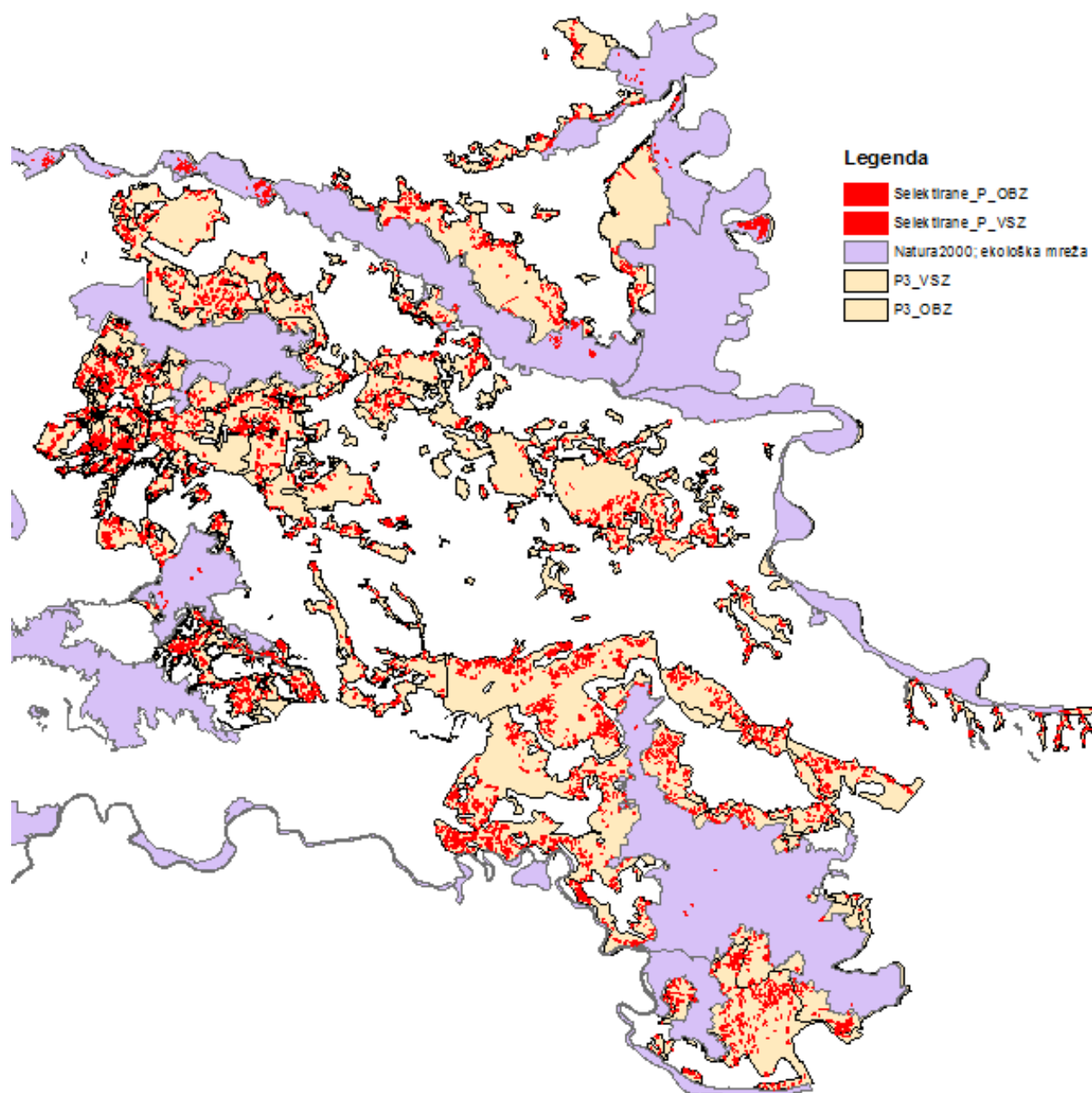
| Procjena za kultiviranje | Broj kartografske jedinice | Tip tla   |
|--------------------------|----------------------------|---|
| P3                       | 16                         | Sirozem na praporu                                  |
|                          | 19                         | Kiselo smeđe na praporu i holocenskim nanosima      |
|                          | 26, 27                     | Pseudoglej na zaravni                               |
|                          | 28                         | Pseudoglej obronačni                                |
|                          | 42                         | Ritska crnica, djelomično hidromeliorirana          |
| N1                       | 43, 44, 45, 46             | Močvarno glejna, djelomično hidromeliorirana        |
|                          | 47                         | Pseudoglej-glej, djelomično hidromeliorirani        |
|                          | 48                         | Ritska crnica vertična, djelomično hidromeliorirana |

Pedološka karta pokazuje određena preklapanja s kartom namjene korištenja zemljišta. Iz tog razloga, za odabir lokacija koristiti ćemo namjenu zemljišta gdje su šume i pašnjaci jasno odvojeni.

Osim navedenog, KKO je moguće uzgajati i na kvalitetnijem zemljištu koje se nalazi ispod električnih stupova, uz kanale, na kontaminiranim površinama, uz prometnice, no analiza tih područja nije provedena budući da podloge potrebne za analizu u navedenom trenutku nisu bile raspoložive.

## 4.2 Karta potencijalnih područja za podizanje KKO u istočnoj Hrvatskoj

Budući da analizirani prostor zauzima površinu od 6.600 km<sup>2</sup>, u ovom stadiju nemoguće je precizno izdvojiti najprikladnije površine. Da bi se odredile konkretne i najpogodnije površine potrebno je izvršiti terenski uvid u parcele i procijeniti stvarno stanje. U izvješću je tako izoliran veliki broj potencijalno prihvatljivih površina za uzgoj KKO u istočnoj Slavoniji na temelju postojećih podloga (Tablica 6). Selektirane parcele označene su crvenom bojom na kartografskom prikazu (Slika 9). Kao što je vidljivo iz prikaza, iste se nalaze na obradivom poljoprivrednom zemljištu (P3). Manji broj parcela nalazi se unutar Natura 2000 područja i ekološke mreže, koja je značajna za očuvanje određenih vrsta ili staništa. Iako su na karti prikazane i te parcele, iste se preventivno neće razmatrati za podizanje nasada KKO budući da ne raspolažemo s podacima o mogućem utjecaju podizanja KKO na vrste i karakteristike određenog tip staništa unutar ekološke mreže.



Slika 9 Karta potencijalnih lokacija za uzgoj kultura kratkih ophodnji u istočnoj Hrvatskoj



**Tablica 6. Broj i ukupna površina parcela identificiranih za potencijalni uzgoj KKO**

|                               | Broj identificiranih parcela | Ukupna površina (ha) | Veličina parcela |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------|
| Osječko-baranjska županija    | 4.829                        | 2.891                | ~ 98 % < 4 ha    |
| Vukovarsko-srijemska županija | 3.661                        | 2.248                | ~ 95 % < 2 ha    |

## 5 Zaključci i preporuke

Na temelju dostupnih podloga i uzimajući u obzir određene uvjete, identificiran je širok spektar potencijalnih područja za uzgoj kultura kratkih ophodnji na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije. Ukupno je na području istočne Hrvatske identificirano 8.470 parcela, veličine od 0,1-4 ha. Ukupna površina svih identificiranih površina iznosi 5.139 ha (Tablica 6).

Prilikom odabira površina, između ostalog, primarno su promatrane kvaliteta zemljišta, namjena zemljišta i trenutna uporaba zemljišta. Sa stajališta održivosti prednost treba dati proizvodnji hrane za ishranu ljudi i stoke u odnosu na proizvodnju energetskih kultura. Slijedom navedenog, za uzgoj KKO odabrano je manje kvalitetno obradivo zemljište, te zemljište na kojem nije evidentirana intenzivna proizvodnja. Međutim, postojeća legislativa ne uvjetuje uzgoj KKO isključivo na obradivom zemljištu slabije kvalitete, te je prema tome KKO moguće uzgajati i na zemljištu izuzetno visoke kvalitete.

Istočna Hrvatska karakterizirana je velikim poljoprivrednim površinama i često jednoličnim krajolikom u kojem prevladavaju oranice. Određeni hektari KKO između parcela oranica pridonijeli bi diversifikaciji krajolika, povećanju bioraznolikosti i smanjenju erozije.

Potrebno je napomenuti da se u ovom slučaju radi o preliminarnoj analizi. Dakle, iako su u ovom dokumentu izdvojene određene površine, svaki potencijalni slučaj uspostavljanja nasada KKO potrebno je zasebno promotriti i izvršiti daljnje analize vlasništva i raspoloživosti zemljišta, kao i analizu tla s obzirom na vrste koje se žele zasaditi.

Ovaj dokument poslužiti će kao osnova za SRCplus dokument D6.2 koji će detaljnije analizirati identificirane površine i pokušati izdvojiti određene hektare na temelju određenih parametara poput veličine čestica its.

## 6 Summary

In the Republic of Croatia there aren't any commercial SRC (Short rotation coppice) plantations. However, there are several experimental trials, mostly located in Osijek–Baranja county. The experimental trials are planted with different clones of willow and poplar, the species that naturally grow in that area. In addition, there are significant trials of black locust. For the moment, in the region there are 52 ha of experimental SRC trials on forest land.

This document provides analysis for SRC production only on agricultural land, even though the production is possible on forest land not planted with forest. The possibility of development of SRC on public forest land not planted with forest is being currently studied by Croatian Forests Ltd.

### 6.1 Eastern Croatia- general facts

Eastern Croatia is a geographical region at the far east of Croatia (Slika/Picture 1). For the purposes of the project eastern Croatia will be comprised only from two counties Osijek-Baranja and Vukovar–Srijem counties, even though in reality some other counties are as well considered as a part of eastern Croatia. Since in this case the region is comprised of two administrative units, this leads to additional efforts in access to information and reaching stakeholders.

The mostly flat relief of the region is shaped by several rivers, especially Sava, Drava and Dunav as the biggest ones. Slightly hilly relief can be found at the west border of Osijek-Baranja county. The climate is typical continental climate. The soil is very fertile and it has made this region the most productive agricultural region in Croatia. Therefore, agricultural land constitutes important part of the counties. Within agricultural land, some 93-95% is arable land mostly used to grow corn, wheat, oats, sunflower etc. Forests constitute some 30% of overall area of the counties, but forestry and wood processing industries are important economic branches. In total, there are 36 protected areas, under different strength of the protection. The most important is nature park Kopački rit with surface of 17.000 ha. This inner delta of Drava river into Danube is one of the most significant wetland ecosystem in Europe and a habitat of many bird and fish species.

Most of the population is concentrated around several bigger cities. The slight decrease in the population number is noticed when we compare the statistics from the population censuses. If we look at the revenues from certain economic sectors, it can be seen that the highest revenues are coming from processing industry, commerce, agriculture and forestry. While the GDP of Osijek- Baranja county is within the average for Croatian counties, the GDP of Vukovar – Srijem is among the lowest in the country.

### 6.2 The selection of area appropriate for SRC development

The appropriate areas for SRC are identified based on spatial plans of the counties and the registry of land usage (ARKOD). Other sources also used in the analysis were Natura 2000 network map, ecological network map and pedological map. The development of SRC is considered on agricultural land of lower quality, since eastern Croatia is the most important region in Croatia for agricultural production. Therefore, it is presumed that the most fertile land would be used for food production, while soils of lower quality for energy production. Furthermore, parcels that are in ARKOD system and regularly updated shall be disclosed. For energy production, in consideration are taken only parcels that are in the system but their status hasn't been updated since 2009 when the system was established. Furthermore, only arable land was considered in the analysis. The surfaces of meadows, pastures, orchards and vineyards are very small, and therefore it is important not to convert them in some other culture, especially for energy production purposes. However, there is no legal regulation that defines the land appropriate for SRC, and therefore it is possible to grow SRC on any agricultural land, even high productive land. SRC can be grown also on contaminated sites,

under the electricity cable lines, around canals and other infrastructure. However, at this point it was not possible to determine the availability and suitability of those surfaces. The analysis based on above stated sources and parameters, resulted in a number of ha identified as appropriate for SRC production (Slika/Picture 9).

### **6.3 Conclusions**

The analysis has identified a significant number of smaller parcels for SRC establishment. In total 8.470 parcels were identified with surface of 5.139 ha. Almost all parcels are smaller than 4 ha (Tablica/Table 6). In reality, not all of the identified parcels are appropriate for SRC production due to various reasons such as property rights, soil characteristics, economics etc. Furthermore, SRC production and site selection will greatly depend on regulations and support to SRC development, which are still not in the place. Relatively high surface of the two counties (together more than 6.600 km<sup>2</sup>) complicates exact identification of locations based only on available information and without observations and additional data collection directly on the locations.

This document will serve as a basis for further analysis of appropriate areas based on parameters that shall be identified in D6.2.

## 7 Literatura

Agencija za zaštitu okoliša (2006). Priručnik za trajno motrenje tala Hrvatske (prva verzija). Projekt „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“ LIFE05 TCY/CRO/000105

Agronomski fakultet sveučilišta u Zagrebu, Zavod za sjemenarstvo (2010). Regionalizacija proizvodnje ljekovitog i aromatičnog bilja u Republici Hrvatskoj. Završno izvješće za Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja.

<http://www.mps.hr/UserDocImages/VIP/2008/Ivan%20Kolak-%20Regionalizacija%20proizvodnje%20ljekovitog%20i%20aromati%C4%8Dnog%20bilja%20u%20RH.pdf>

Državni zavod za statistiku (2012). Popis stanovništva 2011 godine.

<http://www.dzs.hr/>

Državni zavod za statistiku (2014). Bruto domaći proizvod za Republiku Hrvatsku, NKPJS-2 razina i županije u 2011, Priopćenje, broj 12.1.2

[http://www.dzs.hr/Hrv\\_Eng\\_publication/2014/12-01-02\\_01\\_2014.htm](http://www.dzs.hr/Hrv_Eng_publication/2014/12-01-02_01_2014.htm)

Javna ustanova Agencija za upravljanje zaštićenim prirodnim vrijednostima na području Osječko-baranjske županije (2013). Zaštićena priroda OBZ, Broj 1

[http://www.obz-zastita-prirode.hr/pdf/Godisnjak\\_2013.pdf](http://www.obz-zastita-prirode.hr/pdf/Godisnjak_2013.pdf)

Osječko-baranjska županija (2013). Informacija o stanju u gospodarstvu na području Osječko-baranjske županije. Materijal za sjednicu, Osijek

[http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/30\\_sjednica/07-Informacija-o-stanju-u-gospodarstvu-na-podrucju-Osjecko-baranjske-Zupanije.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/30_sjednica/07-Informacija-o-stanju-u-gospodarstvu-na-podrucju-Osjecko-baranjske-Zupanije.pdf)

Osječko-baranjska županija (2013). Informacija o stanju, gospodarenju i zaštiti šuma na području Osječko-baranjske županije. Materijal za sjednicu, Osijek

[http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/3\\_sjednica/06\\_informacija\\_o\\_stanju\\_gospodarenju\\_i\\_zastiti\\_s\\_uma\\_na\\_podrucju\\_obz.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/3_sjednica/06_informacija_o_stanju_gospodarenju_i_zastiti_s_uma_na_podrucju_obz.pdf)

Osječko-baranjska županija (2013). Informacija o stanju i problematici poljoprivredne proizvodnje na području Osječko-baranjske županije. Materijal za sjednicu, Osijek

[http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/4\\_sjednica/04\\_Informacija\\_o\\_stanju\\_i\\_problematici\\_poljoprivredne\\_proizvodnje\\_na\\_podrucju\\_OBZ.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/4_sjednica/04_Informacija_o_stanju_i_problematici_poljoprivredne_proizvodnje_na_podrucju_OBZ.pdf)

Vukovarsko-srijemska županija; Upravni odjel za gospodarstvo (2013). Informacija o stanju gospodarstva Vukovarsko-srijemske županije. Materijal za sjednicu, Vukovar

[http://www.vusz.hr/Cms\\_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/upravni2/~contents/4MR2ZC4JCV8EQHUQ/informacija-2013-kona-na-verzija.pdf](http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/upravni2/~contents/4MR2ZC4JCV8EQHUQ/informacija-2013-kona-na-verzija.pdf)

Vukovarsko-srijemska županija; Upravni odjel za poljoprivredu, šumarstvo i ruralni razvoj (2013). Informacija o ostvarenjima biljne proizvodnje u 2012. godini.

[http://www.vusz.hr/Cms\\_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/upravni3/~contents/DG32258WS9UA93E6/biljna----informacija--za-2012..pdf](http://www.vusz.hr/Cms_Data/Contents/VSZ/Folders/dokumenti/upravni3/~contents/DG32258WS9UA93E6/biljna----informacija--za-2012..pdf)