

Kulture kratkih ophodnji (KKO) za lokalne lance opskrbe i korištenje topline

Projekt br: IEE/13/574



***Strategija za održivi uzgoj i korištenje  
biomase kultura kratkih ophodnji u  
Osječko-baranjskoj i Vukovarsko –  
srijemskoj županiji***

**WP6 – Task 6.2 / D6.2**

**Listopad 2014**



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

Urednik:      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>1</b>	<b>Uvod</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Pregled aspekata održivosti bitnih za regiju</b>	<b>5</b>
2.1	Sastavnice utjecaja na okoliš i prirodu	6
2.2	Socio – ekonomske sastavnice	7
2.3	Tehnička ograničenja i tehnološko iskustvo	8
2.4	Zakonodavni okvir	9
<b>3</b>	<b>Održivost potencijalne proizvodnje KKO u istočnoj Hrvatskoj</b>	<b>9</b>
3.1	Vrednovanje potencijalnih lokacija za KKO po načelima održivosti	9
3.1.1	Okoliš i priroda	10
3.1.2	Socio- ekonomski faktori	10
3.1.3	Tehnička ograničenja i tehnološko iskustvo	15
3.2	Izdvojena uža područja za održivu proizvodnju KKO u regiji	16
<b>4</b>	<b>Zaključak i preporuke</b>	<b>18</b>
<b>5</b>	<b>Summary</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Reference</b>	<b>20</b>

## Skraćenice

KKO	Kulture kratkih ophodnji
OBŽ	Osječko-baranjska županija
VSŽ	Vukovarsko-srijemska županija
KJ	Kartografska jedinica
NN	Narodne novine
SRC	Short Rotation Coppice
s.t.	Suha tvar

## Pojmovnik

ARKOD	Nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u Republici Hrvatskoj
P1	Osobito vrijedno obradivo poljoprivredno zemljište
P2	Vrijedno obradivo poljoprivredno zemljište
P3	Ostalo obradivo poljoprivredno zemljište
PŠ	Ostalo poljoprivredno zemljište

## 1 Uvod

Projekt SRCplus podržan je od strane Europske komisije kroz program Inteligentna energija za Europu. Osječko-baranjska županija (OBŽ) i Vukovarsko-srijemska županija (VSŽ) odabrane su za ciljanu regiju SRCplus projekta (Istočna Hrvatska) u kojoj će se provoditi aktivnosti usmjerene prema uspostavljanju lokalnih lanaca opskrbe drvnom sječkom iz kultura kratkih ophodnji (KKO) za proizvodnju toplinske i/ili električne energije na lokalnoj razini. Osnovni zadatak ovog dokumenta je promišljanje strategije za održivu proizvodnju i korištenje KKO u Osječko-baranjskoj i Vukovarsko-srijemskoj županiji.

Na temelju dostupnih podloga, a uzimajući u obzir određene uvjete održivosti, u prvom koraku projekta (SRCplus dokument 6.1) izdvojene su određene površine kao potencijalno pogodne za održivu proizvodnju KKO. Prilikom odabira površina primarno su promatrane: kvaliteta zemljišta, namjena zemljišta i trenutna uporaba zemljišta. Preliminarnom analizom ukupno je na području istočne Hrvatske izdvojeno 8.470 parcela, veličine od 0,1-4 ha. Ukupna površina svih izdvojenih površina iznosi 5.139 ha. Ova strategija je sljedeći korak ka uspostavljanju održivih lanaca KKO u kojem se definiraju ostali uvjeti i načela održivosti koji nisu razmatrani u prethodnom koraku, a razmatranje kojih će dovesti do daljnjeg izdvajanja konkretnijih površina iz preliminarnih površina izdvojenih u D.6.1.

Dakle, strategija predlaže određene uvjete koje treba uzeti u obzir prilikom odabira površina za uzgoj KKO, kako bi se postigla održiva proizvodnja KKO. Uvjeti održivosti formirani su na temelju informacija o održivom uzgoju KKO u SRCplus dokumentu 2.3 te prilagođeni regionalnom kontekstu. U Strategiji ne samo da su navedeni pozitivni aspekti uzgoja KKO na prirodu i okoliš, društvo i gospodarstvo, nego i negativni koje je moguće izbjeći primjenom principa održivosti. Načelo na kojem počiva Strategija je **minimizirati negativne učinke proizvodnje i korištenja KKO, a maksimizirati pozitivne.**

Strategija također razmatra mogućnosti i uključuje informacije kako na održivi način uskladiti uzgoj kultura kratkih ophodnji s ostalim vidovima korištenja zemljišta u poljoprivredi. Međutim, potrebno je naglasiti da zakonodavni okvir na području KKO u vrijeme nastanka Strategije nije u potpunosti razvijen. Stvarna situacija uvelike će ovisiti o preciznim zakonskim odrednicama koje se očekuju u budućnosti.

## 2 Pregled aspekata održivosti bitnih za regiju

Koncept održivosti podrazumijeva gospodarski i socijalni napredak bez štetnih utjecaja na okoliš i prirodu kao bitne resurse ljudske budućnosti. Dakle, tri sastavnice održivosti koje se međusobno prožimaju su društvo, gospodarstvo i okoliš. U slučaju lanaca KKO, da bi isti bili održivi oni moraju biti ekonomski isplativi, moraju potaknuti razvoj lokalne zajednice, a pritom ne narušavajući kvalitetu okoliša i prirode. Na temelju navedenog, prikladne površine za uzgoj KKO u odabranoj regiji odrediti će se analizom utjecaja uzgoja KKO na određene sastavnice u okviru sljedećih kategorija:

- Okoliš i priroda
- Socio - ekonomski aspekti
- Tehnička ograničenja i tehnološko iskustvo
- Zakonodavni okvir

Potrebno je napomenuti da su određeni utjecaji na sastavnice pridruženi samo jednoj određenoj kategoriji iako isti utječu na dva ili čak sva tri aspekta održivosti zbog njihove međusobne povezanosti. U navedenim poglavljima detaljnije će se analizirati utjecaj uzgoja KKO na određene sastavnice unutar navedenih kategorija.

## 2.1 Sastavnice utjecaja na okoliš i prirodu

U okviru navedenog poglavlja uzeti će se u obzir potencijalni utjecaj KKO na tlo, vodu, biološku raznolikost i krajolik. Također, razmotriti će se zaštita postojećih resursa od značaja za društvo i gospodarstvo poput šuma i poljoprivrednog zemljišta. Neki od utjecaja detaljnije su opisani u SRCplus dokumentu 2.3 *Sustainability criteria for SRC production*.

### a) Tlo

Uzgoj KKO preporuča se na tlima s niskim udjelom organske tvari (ugljika), budući da se uzgojem KKO na ovakvim površinama razina organske tvari, a time i plodnost tla, povećava (nakon barem 3 ophodnje). Tlo je tako pripremljeno za eventualno druge uzgojne namjene nakon plantaže KKO. Cilj u proizvodnji KKO je ostvariti dobar prinos i dugotrajnu proizvodnju. U tu svrhu se u početnom stadiju uspostavljanja plantaže najčešće primjenjuje gnojidba, no u znatno manjim količinama nego kod tradicionalnih usjeva. Uzgojem KKO na tlu podložnom eroziji moguće je oporaviti ranjivo tlo na kojem je došlo do gubitka nutrijenata putem vjetra ili vode. Nadalje, mnogobrojna istraživanja pokazuju pozitivne rezultate uzgoja KKO na tlima onečišćenim teškim metalima, potencijalno toksičnim elementima te postojećim organskim onečišćivačima. Biljke mogu unijeti teške metale u svoj organizam te time smanjiti količine teških metala u tlu. U navedenom slučaju, prilikom izgaranja biomase u kotlovima potrebno je posebno voditi računa o metalima prisutnima u lebdećem pepelu kako ne bi došlo do kontaminacije okoliša istima.

### b) Vode

Pravilnim uređenjem plantaže KKO nema rizika od utjecaja na kvalitetu vode. Doduše, ne preporuča se uspostavljanje plantaže KKO u području izvorišta/crpilišta pitke vode budući da se ponekad u proizvodnji KKO koriste gnojiva i pesticidi, iako se radi o iznimno malim količinama. S druge strane podizanje plantaža KKO preporuča se na područjima neposredno uz izvore nitrata (npr. farme, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda...) budući da KKO uspješno asimiliraju nitrata i time mogu smanjiti onečišćenje okolnih voda nitratima. KKO zahtijevaju veće količine vode u odnosu na tradicionalne oranične kulture te mogu utjecati na stupac podzemnih voda. Shodno tome, potrebno je izbjegavati uzgoj KKO na područjima izloženima suši, već ga usmjeriti na površine koje imaju dovoljnu opskrbljenost vodom tijekom godine.

### c) Biološka raznolikost

Kako bi se očuvala postojeća biološka raznolikost valja izbjegavati podizanje plantaža KKO u zaštićenim područjima i vrijednim staništima. Iako u okviru aktivnosti ovog projekta i zadatka, uzgoj KKO neće se razmatrati u svim kategorijama zaštite, u konkretnim slučajevima mogućnost uzgoja KKO na određenom zaštićenom području ovisi o stupnju zaštite područja te mjerama zaštite. Uzgojem KKO na poljoprivrednom zemljištu uočeno je povećanje biološke raznolikosti koje proizlazi iz veće raznolikosti staništa. S aspekta biološke raznolikosti preferira se uspostavljanje nekoliko manjih plantaža razumne površine od jedne velike plantaže, budući da je raznolikost najveća na rubnim dijelovima plantaže.

### d) Krajolik

Veći dio istočne Hrvatske po tipu krajolika pripada agrarnom krajoliku s kompleksima šuma i poplavnih područja, a manji dio šumovitim gorskom krajoliku. U ukupnom poljoprivrednom zemljištu oranice su zastupljene s preko 90%. Određeni hektari KKO među parcelama tradicionalnih oraničnih usjeva (kukuruz, žitarice, uljarice...) pridonijeli bi povećanju raznolikosti krajolika, ali i povećanju biološke raznolikosti područja. Budući da je regija prirodno stanište vrba i topola, plantaže istih se relativno dobro mogu uklopiti u postojeći krajolik.

#### e) Zaštita postojećih resursa

Resurs presudan za uzgoj KKO je poljoprivredno zemljište. Općenito, poljoprivredno tlo i šume resursi su od izuzetne važnosti za društvo i gospodarstvo regije. Njihova važnost prepoznata je u državnim dokumentima i postavljene su određene mjere očuvanja navedenih resursa. Državnim šumama se tako gospodari održivo, dok poljoprivredno zemljište treba privesti svrsi i gospodariti istim po načelima dobre poljoprivredne prakse. Istočna Hrvatska jedna je od najznačajnijih poljoprivrednih regija u Republici Hrvatskoj. Slijedom navedenog, prilikom odabira površina za uspostavljanje KKO, prednost je dana poljoprivrednoj proizvodnji u svrhu prehrane ljudi i stoke tako da su osobito vrijedna obradiva (P1) i vrijedna obradiva (P2) poljoprivredna zemljišta izuzeta iz analize, a razvoj KKO je razmatran na ostalom obradivom poljoprivrednom zemljištu (P3). Prema *Zakonu o poljoprivrednom zemljištu (NN 39/13)* P1 i P2 zemljište ne može se koristiti u nepoljoprivredne svrhe osim u posebnim slučajevima. Uzgoj KKO se smatra poljoprivrednom proizvodnjom, te zakonski nema prepreka uzgoju KKO na zemljištu iznimne kvalitete. Budući da se prilikom proizvodnje KKO zemljište ne može koristiti u ostale svrhe sljedećih 20 godina, prilikom odabira površina važno je razmotriti sadašnje ekonomske prilike (cijena zemljišta, žitarica), ali i pretpostaviti buduće. Nadalje, uzgoj KKO na zemljištu koje je klasificirano kao šumsko neće se razmatrati u okviru ove strategije. Budući da se u budućnosti očekuje rast potražnje za drvnom sječkom, očekuje se i određeni pritisak na postojeće šumske resurse. Drvna sječka dobivena iz KKO može zadovoljiti dio navedene potražnje i time pridonijeti očuvanju postojećih šumskih resursa ili njihovoj namjeni u neke druge svrhe.

Mnogobrojna istraživanja pokazuju pozitivan utjecaj KKO na okoliš i prirodu. Budući da se plantaže KKO podižu na poljoprivrednom zemljištu potrebno je slijediti načela dobre poljoprivredne prakse, kao i u bilo kojem drugom slučaju poljoprivredne proizvodnje. Dakle kod razmatranja lokacije za plantaže KKO, potrebno je razmotriti kako uspostava KKO na navedenoj lokaciji može utjecati na okoliš i prirodu kako bi se izbjegli negativni učinci, a postigli pozitivni.

## 2.2 Socio – ekonomske sastavnice

Budući da se radi o lokalnim projektima, plantaže KKO i pripadajući lanci opskrbe mogu pridonijeti energetske neovisnosti regije i utjecati na gospodarski razvoj ruralnih dijelova regije. Razvoj lanaca opskrbe sječkom iz KKO predstavlja mogućnost razvoja novih poslovnih subjekata te time i zaposlenje određenog broja stanovnika. Osim toga, KKO predstavljaju i dodatnu aktivnost za poljoprivrednike. Ipak, ostvarenje financijske zarade iz KKO glavni je motiv za pokretanje ovakvih projekta te samo uz garanciju isplativosti ovakvi projekti mogu i zaživjeti. Određeni faktori mogu utjecati na isplativost uzgoja KKO te su isti navedeni u nastavku kako bi se prilikom izbora lokacije vodilo računa o tom važnom aspektu proizvodnje KKO:

#### a) Potencijal potrošnje drvene sječke iz KKO

Kako bi se ostvarili održivi lokalni lanci KKO potrebno je poznavati lokalne prilike u smislu potencijalnih korisnika drvene sječke iz KKO u svrhu proizvodnju toplinske i/ili električne energije, te realne mogućnosti potrošnje toplinske energije iz KKO. U tu svrhu potrebno je sagledati energetske profil regije te identificirati postojeće i potencijalne potrošače drvene sječke, odnosno toplinske energije. Budući da veće udaljenosti plantaže od mjesta potrošnje drvene sječke poskupljuju troškove prijevoza sirovine i samim time smanjuju isplativost proizvodnje, poželjno je da udaljenost između plantaža i potrošača sječke nije veća od 30 km. Ipak, ova udaljenost varira, tako da u nekim slučajevima ona iznosi do 50 km. Idealan smještaj plantaže bio bi u neposrednoj blizini potrošača, kako bi se maksimalno smanjila udaljenost, a time i troškovi prijevoza sirovine.

**b) Veličina parcela KKO**

Veličina parcela važan je faktor kod ekonomske isplativosti proizvodnje KKO. Kod plantaža manjih od 0,5 ha nije moguće koristiti standardnu mehanizaciju što dovodi u pitanje isplativost projekta. Veće parcele povoljne geometrije su ekonomski gledano najpovoljnija varijanta, no ne i gledano s aspekta okoliša (utjecaj na krajolik, biološka raznolikost i podzemne vode je veći). Iz tog razloga potrebno je odrediti optimalan raspon veličine plantaže gledano iz svih aspekata. Istraživanje na uzorku poljoprivrednika u Njemačkoj [1] koji se nisu bavili uzgojem KKO pokazalo je da poljoprivrednici preferiraju uzgoj KKO na zemljištu niže produktivnosti te da bi oko 10% svojih površina mogli izdvojiti za proizvodnju KKO. Osim toga, preferiraju uzgoj na manjim parcelama (manje od 3 ha) nepovoljne geometrije. U cilju uspostavljanja KKO veoma je važno poznavanje preferencija lokalnih dionika. Međutim u Hrvatskoj takva istraživanja još nisu provedena te isto nije moguće primijeniti. Na temelju svega gore navedenog, u okviru ove strategije razmatrati će se parcele raspona veličine 1- 5 ha, kako bi se zadovoljili i ekonomski i ekološki zahtjevi.

**c) Ulaganje u uspostavljanje SRC plantaža**

Prilikom uspostavljanja KKO plantaža važno je postići relativno dobre prinose biomase po hektaru kako bi projekt bio isplativ. Za ekonomičan prinos biomase smatra se godišnji prinos od najmanje 10 t s.t./ha. Najbolji prinosi od 12 t ostvaruju se na mjestima s dovoljno vlage. Prinosi ispod 6 t smatraju se zanemarivima, a proizvodnja neisplativom. Odabir zemljišta za uspostavljanje KKO plantaže može znatno utjecati na kvalitetu nasada, a time i prinose. Iz tog razloga neće se razmatrati uzgoj KKO na poljoprivrednom tlu izuzetno niske plodnosti odnosno poljoprivredne kvalitete gdje bi privođenje zemljišta proizvodnji zahtijevalo velika financijska ulaganja kako bi prinosi bili zadovoljavajući.

**d) Konkurentnost s poljoprivrednom proizvodnjom u prehrambene svrhe**

Kako bi se izbjegla konkurencija poljoprivredne proizvodnje u svrhu prehrane ljudi i životinja s proizvodnjom energije, fokus uzgoja KKO je stavljen na zemljište niže kvalitete (P3), a posebice na površine koje su uvedene u ARKOD, ali za koje se trenutno ne ostvaruju poticaji za uzgoj ostalih kultura (iako to ne znači da se navedene površine ne koriste).

### **2.3 Tehnička ograničenja i tehnološko iskustvo**

Osnovni prirodni uvjeti za uzgoj KKO su dovoljna količina vode, kvaliteta tla, nagib i temperatura klijanja. Neodgovarajuća tla su plitka glinovita tla, izložena suši tokom godine ili poplavljena određenim djelom godine. Također su za plantaže KKO nepovoljne površine pod nagibom većim od 8-10%. Određeni dio poljoprivrednih površina u istočnoj Hrvatskoj je minski sumnjiv. Ista su izuzeta iz analize u prvom koraku na temelju podataka o miniranosti dobivenih iz ARKOD baze podataka.

Osim prirodnih faktora koji utječu na prinos biomase, na isplativost proizvodnje utječu i tehnologija te način i troškovi skladištenja. Budući da u Republici Hrvatskoj nema komercijalnih plantaža KKO, tehnološko iskustvo na navedenom polju je iznimno ograničeno na teoriju. Osim što je važno osigurati prikladnu mehanizaciju za radove na plantažama KKO, poglavito kod sadnje i sječe, važno je osigurati pristupne putove za mehanizaciju te skladište za drvenu sječku nakon sječe. Više govora o samim lancima opskrbe biti će u SRCplus dokumentu D.6.3.

Uzgoj KKO na poljoprivrednom zemljištu iziskivao bi značajne promjene u dosadašnjem načinu obrade zemljišta. Hrvatski poljoprivrednici nisu upoznati s KKO, te nedostatak informacija predstavlja jednu od najvećih barijera razvoju KKO. Iskustva iz određenih europskih zemalja (npr. Češke) pokazuju da promjene sporo nastupaju i štoviše,



poljoprivrednici su neskloni takvim značajnim inovacijama i promjenama u načinu proizvodnje. Osim navedenog, glavni problemi su i nedostatak iskustva, poticaja, jasne regulative. Zbog svega navedenog, kako bi se stimulirali lanci KKO potrebno je poduzeti brojne predkorake i korake.

## **2.4 Zakonodavni okvir**

Za odabir povoljnih lokacija za plantaže KKO ne mogu se promatrati prethodne tri kategorije utjecaja bez da uzimanja u obzir zakona koji određuju aktivnosti na ovom području. Međutim, zakonodavstvo na području KKO u Republici Hrvatskoj još nije u potpunosti razvijeno, te je za sada moguća samo interpretacije postojećih zakona na KKO. U Češkoj, primjerice, za uspostavljanje plantaže KKO potrebno je ishoditi posebnu dozvolu od strane državne administracije s područja zaštite okoliša i prirode. Također, jasno je definirano da se KKO ne uzgajaju na šumskom zemljištu. Iako kod nas uzgoj KKO nije definiran, u Europi se smatra poljoprivrednom proizvodnjom te bi shodno tome uzgoj na šumskom zemljištu značio prenamjenu zemljišta. Zakoni o vodama, te zakoni o zaštiti prirode također ograničavaju sadnju KKO na određenim područjima. Nadalje, važno je da se prilikom uspostavljanja plantaža KKO poštuju mjere određene u strateškim dokumentima županija, poput prostornog plana, razvojne strategije itd.

Budući da se radi o projektima inicijalno visokog troška te dužeg razdoblja za povratak uloženi sredstava, bez određenih poticaja za uspostavljanje plantaža poljoprivrednici teško ulaze u tu aktivnost. U mnogim europskim zemljama postoje sheme potpore podizanju plantaža KKO. Navedene uključuju npr. greening – zeleno plaćanje i SAPS (single area payment scheme).

Vlada Republike Hrvatske usvojila je 2014. godine *Odluku o prihvaćanju Reforme Zajedničke poljoprivredne politike - Hrvatski model izravnih plaćanja u programsko-financijskom razdoblju 2015.-2020.* Novi model poticaja stupa na snagu 01. siječnja 2015. Posebno zanimljivo je uvođenje novog obveznog oblika poticaja - zeleno plaćanje, kojim se želi potaknuti održivi razvoj poljoprivrede, a podrazumijeva primjenu raznolikosti usjeva, održavanja trajnih travnjaka i održavanja ekološki značajnih površina na poljoprivrednom gospodarstvu. Kulture kratkih ophodnji (drvenaste kulture za bio-masu) definirane su u Odluci kao ekološki značajne površine ukoliko se na površinama ne koriste mineralna gnojiva i/ili sredstva za zaštitu bilja [2]. Kulture koje se klasificiraju kao KKO prema *Pravilniku o provedbi programa izravne potpore i pojedinih mjera državne potpore poljoprivredi u 2014. godini*, obuhvaćaju sljedeće vrste drveta: 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 ciklusom sječe 20 godina (NN 27/14). Poljoprivrednici koji su korisnici osnovnih plaćanja dužni su provoditi tri mjere za „zeleno plaćanje“ na svim svojim česticama, ne samo na onima za koje su podnijeli zahtjev za potporu. Održavanje ekološki značajnih površina (5% površine obradivog zemljišta) moraju provoditi poljoprivredna gospodarstva koja imaju više od 15 ha obradivog zemljišta (isključeni su višegodišnji nasadi, trajni travnjaci i pašnjaci).

## **3 Održivost potencijalne proizvodnje KKO u istočnoj Hrvatskoj**

### **3.1 Vrednovanje potencijalnih lokacija za KKO po načelima održivosti**

U nastavku dokumenta područje regije će se analizirati prema uvjetima održivosti postavljenima u prethodnom poglavlju, te će se na temelju dostupnih podloga i podataka pokušati odrediti uža područja pogodna za podizanje plantaža KKO.

### 3.1.1 Okoliš i priroda

Dokument D.6.1 daje pregled poljoprivrednih površina na području Osječko-baranjske i Vukovarsko-srijemske županije koje su preliminarno izdvojene za uzgoj KKO. Inicijalna analiza temeljena je na određenim utjecajima na okoliš, prirodu i prirodne resurse, a koji su detaljno opisani u D.6.1 te prethodnom poglavlju ovog dokumenta:

- Zaštita okoliša i prirode (izbjegavanje uspostavljanja plantaža u zaštićenim područjima, vrijednim staništima (Ekološka mreža- područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove), šume i šumsko zemljište)
- Zaštita resursa (izbjegavanje korištenja osobito vrijednog i vrijednog obradivog poljoprivrednog zemljišta kako bi se izbjegla prenamijena zemljišta iz proizvodnje hrane u proizvodnju energije)

Uzevši u obzir prethodno navedene uvjete, dolazi do isključenja određenih područja iz analize. Osim navedenog, iz analize su isključena minska sumnjiva područja te parcele za koje se trenutno ostvaruju poticaji za poljoprivrednu proizvodnju. Nadalje, uspostavljanje KKO ne preporuča se na područja vodocrpilišta, te bi ista također trebalo isključiti iz analize. U OBŽ je identificirano ukupno 26 vodocrpilišta za opskrbu putem vodovodne infrastrukture [3]. Postojeća vodocrpilišta u VSŽ (Jelas, Sikirevci- Kopanica- Babina Greda, Županja-Bošnjaci, Vukovar- Trpinja, Lovas- Ilok, Vinkovci- Kanovci i Vinkovci- Cerna) osiguravaju značajnu opskrbu vodom, ali postoji potreba za povećanjem kapaciteta (Vukovar – Cerić, Bošnjaci – Cerna, V. Kopanica – Babina Greda) [4]. Na području Županija postoji također i veliki broj izvorišta, što otežava njihovu zaštitu.

Osnovni izvori onečišćenja tla su sredstva za zaštitu i gnojidbu u poljoprivredi, neuređena odlagališta otpada, prometni koridori, neobrađene otpadne vode naselja i industrije, požari, eksploatacija mineralnih sirovina i loše gospodarenje melioracijskim sustavom [5].

Zbog potencijala asimilacije nitratima, podizanje plantaža KKO može biti korisno i uz izvore onečišćenja nitratima iz poljoprivrede (farme, oranice kojima se intenzivno gospodari), kojih je mnogo u istočnoj Hrvatskoj zbog razvijene poljoprivredne proizvodnje. To bi posebice moglo biti značajno u područjima koja graniče s područjima ranjivima na nitrata. U istočnoj Hrvatskoj na području Vukovarsko srijemske županije nalaze se i tri područja ranjiva na nitrata - Borovo, Ilok, Lovas (NN130/12). Na navedenim područjima potrebno je provesti pojačane mjere zaštite voda od onečišćenja nitratima poljoprivrednog podrijetla.

KKO pokazuju također fitoremedijacijska svojstva, te se podizanje plantaža preporuča uz odlagališta otpada te na kontaminiranom tlu (npr. zatvorena odlagališta). U Osječko-baranjskoj županiji otpad se organizirano odvozi na 16 odlagališta komunalnog otpada (odlagališta I. kategorije, odlagališta na koja se organizirano dovozi otpad, odobrena odlagališta i dogovorena odlagališta) kao i na dva odlagališta posebne namjene (Nemetin i Sarvaš). Na području Osječko – baranjske županije na lokaciji Orlovnjak- Antunovac predviđena je izgradnja županijskog centra za gospodarenje otpadom [6]. U Vukovarsko-srijemskoj županiji identificirano je 7 aktivnih odlagališta, te 17 zatvorenih. Županijski centar za gospodarenje otpadom Vukovarsko- srijemske županije određen je na lokaciji Stari Jankovci [4]. Kao što je rečeno u poglavlju 2.1, uzgoj KKO na kontaminiranim tlima, na tlima izloženima eroziji i tlima s niskim udjelom organske tvari (ugljika) daje dodatnu vrijednost projektima KKO s aspekta održivosti.

### 3.1.2 Socio- ekonomski faktori

#### Energetski profil istočne Hrvatske

U Osječko-baranjskoj županiji najzastupljeniji energenti u neposrednoj potrošnji energije su: prirodni plin (26,3%), dizel goriva (24,6%), električna energija (21,2%), motorni benzini (12,6%) i toplina iz (CTS) centraliziranog toplinskog sustava (7,0%) [7]. Obnovljivi izvori energije, među kojima za većinu njih postoji znatan potencijal, trenutno se koriste vrlo slabo. Najzastupljenije je korištenje ogrjevnog drva, drvnog otpada, biljnog otpada i biomase. Razvoj distribucijske mreže plina u OBŽ treba tek intenzivirati, iako sustav plinovoda pokriva

veći dio županije [5]. Distribuciju i opskrbu plinom u VSŽ provode Plinara istočne Slavonije d.o.o. Vinkovci i Prvo plinarsko društvo d.o.o. Vukovar. U distributivnom području Plinare istočne Slavonije (Gradovi Vinkovci, Otok Ilok, Županja i 17 općina) 39,1% kućanstava priključeno je na sustav opskrbe plinom. Na distributivnom području Prvoga plinarskog društva (Grad Vukovar i devet općina) priključeno je 44% kućanstava [4].

U OBŽ centralni toplinski sustav izgrađen je u gradu Osijeku dok se u drugim gradovima koriste blokofske ili nezavisne kotlovnice [5]. Centralni toplinski sustav u Osijeku sastoji se od toplane, kogeneracijske termoelektrana (TE-TO) i 3 kotlovnice. Na području VSŽ postoji više sustava opskrbe toplinskom energijom, čije stanje uglavnom nije zadovoljavajuće. U Vukovaru funkcionira 7 kotlovnica, dvije velike sa svojim toplovodima (Borovo Naselje i Olajnica, snage 15 – 20 MW) i sedam manjih kotlovnica koje su zasebni nerentabilni sustavi. U Vinkovcima je sustav opskrbe toplinskom energijom u vrlo lošem stanju. Kotlovnice i toplovođi su značajno ugroženi zbog korozije i starosti. Vinkovci imaju nepovoljno rješenje zbog brojnih malih kotlovnica (od šest kotlovnica četiri su manje od 2,5 MW) koje su raspoređene po rubovima sustava i svaka kotlovnica sa svojim toplovodima je sustav za sebe, svi sustavi su direktni tj. bez izmjenjivača topline, odnosno bez primarnog i sekundarnog kruga grijanja, bez pripreme napojne vode itd. Sve to doprinosi značajnim toplinskim gubitcima i velikoj neekonomičnoj potrošnji energenta (prirodni plin) što ima za posljedicu relativno visoku cijenu grijanja. Najveća kotlovnica u Vinkovcima još uvijek kao osnovni energent koristi mazut što uzrokuje onečišćenje dimnim plinovima te je potrebno što prije pronaći rješenje za prelazak na drugi ekološki prihvatljiv energent (prirodni plin, biomasa ...) ili prijeći na neke potpuno nove sustave (kogeneracije, energana na biomasu ...) [4].

**Tablica 1. Energetski subjekti u sektoru toplinske energije u OBŽ i VSŽ (Izvor: Hera - 8)**

Energetski subjekt	Broj potrošača	Duljina mreže (km)	Isporučeno godišnje (GWh)	Gorivo
HEP toplinarstvo Osijek	11712	55,2	184,0	Prirodni plin i lož ulje
Tehnoštan d.o.o Vukovar	3713	7,2	20,4	Prirodni plin
GTG Vinkovci d.o.o	1698	1,6	10,4	Prirodni plin i lož ulje

### Potencijal korištenja drvene sječke

Iz prethodno navedenog vidi se da je centralnim toplinskim sustavima obuhvaćen dio regije te da u ostalim područjima postoji potencijal eventualnog prelaska s postojećih sustava i energenata na drvenu sječku iz KKO kao novog energenta za proizvodnju toplinske energije. Navedeni scenarij moguć je i u područjima koja imaju toplinski sustav, ali u kojima je prepoznata potreba prelaska na ekološki prihvatljivije energente (npr. Vinkovci). Međutim, kako bi se odredili stvarni potencijali korištenja drvene sječke iz KKO u svrhu proizvodnje toplinske energije, potrebno je dobro poznavati stvarnu situaciju u svakom od područja, uključujući realne potrebe i mogućnosti konzuma topline.

Kao potencijalni značajniji potrošači drvene sječke u svrhu proizvodnje toplinske i /ili električne energije u regiji identificirani su:

- Javni sektor – zgrade tijela javne uprave (općine, županije), državnih institucija i javnih ustanova (škole, bolnice ...)
- Stambeni sektor (uglavnom u gradskim središtima i većim naseljima)
- Industrijski pogoni - kotlovnice (smještene u poslovnim zonama)
- Energetska postrojenja (elektrane na biomasu)

Osim zgrada javne uprave općina i gradova na području regije značajni potrošači toplinske energije su prosvjetne i zdravstvene ustanove (Tablica 2). Na razini općina sve općine imaju barem jednu osnovnu školu. Općine s dvije prosvjetne ustanove su Đurđenovac, Čepin, Kneževi Vinogradi, Bilje, Ernestinovo, Koška, Ivankovo, Tovarnik, Nijemci, Vrbanja, i Stari Jankovci. Općine s tri škole su Erdut, Drenovci i Trpinja.

Potrebno je napomenuti da u prethodnu statistiku nisu uključene područne škole i ambulante. Osim navedenih na području regije postoje i druge značajne ustanove, muzeji, instituti, agencije, uprave javnih poduzeća u vlasništvu države/županije ili grada.

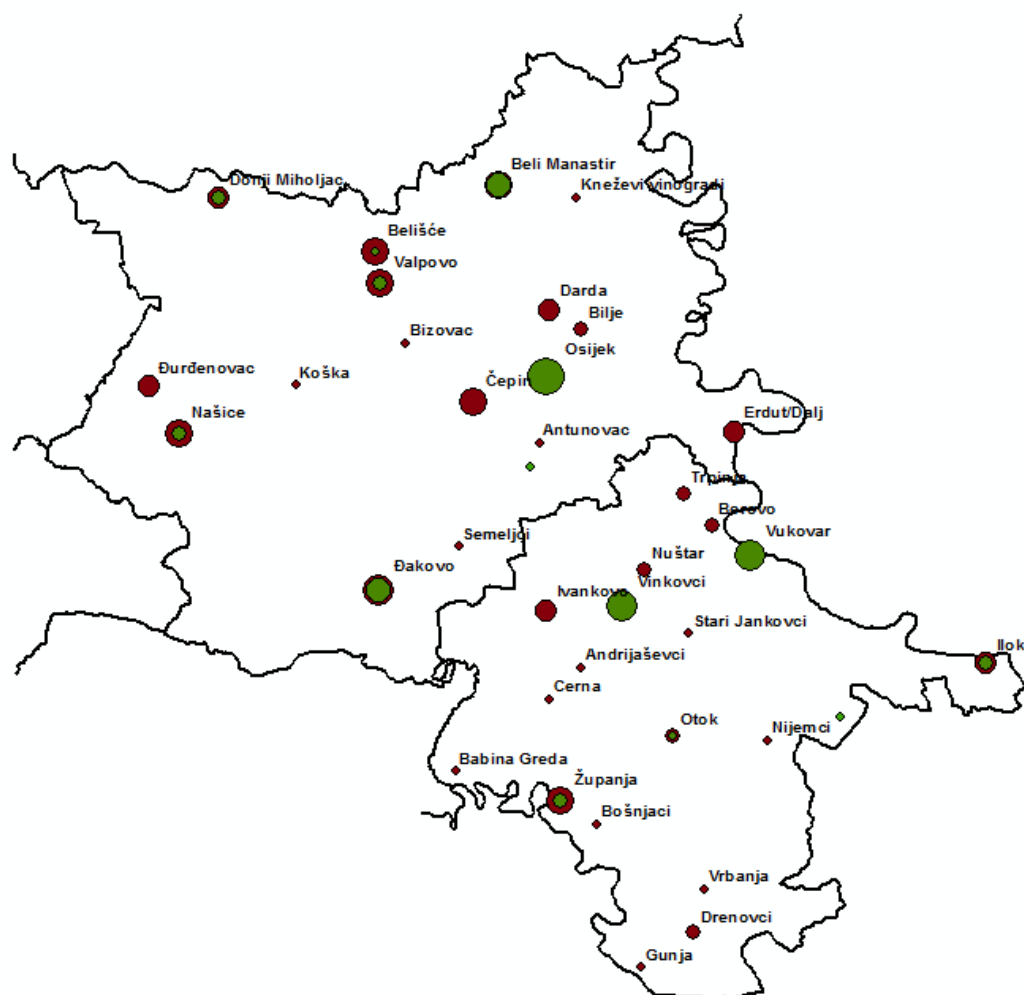
Tablica 2. Broj prosvjetnih i zdravstvenih objekata u gradovima u regiji

GRADOVI*	Županija	Prosvjetne ustanove i institucije **	Zdravstvene ustanove ***
Beli Manastir	OBŽ	6	1
Donji Miholjac	OBŽ	3	1
Našice	OBŽ	4	2
Đakovo	OBŽ	8	1
Osijek	OBŽ	41	6
Belišće	OBŽ	1	-
Valpovo	OBŽ	3	1
Vinkovci	VSŽ	15	4
Vukovar	VSŽ	11	2
Županja	VSŽ	5	1
Ilok	VSŽ	3	-
Otok	VSŽ	2	-

\* uključujući prigradska naselja

\*\* srednje, osnovne škole, fakulteti (Izvor:škole.hr)

\*\*\* bolnice, domovi zdravlja, zavodi za hitnu medicinu its... (Izvor: OBŽ, VSŽ, Registar bolnica)



SLIKA 1 Naselja s brojem stanovnika većim od 3000 (smeđi krugovi), te naselja s više od dvije prosvjetne i/ili zdravstvene ustanove (zeleni krugovi)

Potencijal korištenja drvne sječke u industriji je teško predvidjeti bez poznavanja potreba industrije za toplinskom energijom (topla voda, para ...), te karakteristika trenutne opskrbe toplinskom energijom za proizvodne procese. Budući da podaci o energetskim potrebama industrije u regiji nisu raspoloživi, potencijal iste za korištenje sječke neće se analizirati. Međutim, navesti će se neka od većih industrijskih postrojenja koja bi mogla teoretski koristiti drvenu sječku za svoje proizvodne procese, a to su: IPK Osijek d.d., Belje d.d., Žito d.o.o., Osječka pivovara d.d., Karolina d.o.o., Kandid d.o.o., Tvornica šećera, Tvornica ulja Čepin, Meggle Hrvatska d.o.o., PZ Osatina d.o.o., Koritna, Novi Berak d.o.o., Osilovac d.o.o. Saponija d.d., Meteor d.d., MIO Metalna industrija d.d, OLT Osječka ljevaonica željeza i tvornica strojeva d.d. Limex d.o.o. Donji Miholjac, Belišće d.d., Našice cement, Spačva d.d., Sladorana Županja, PIK Vinkovci, Borovo, Iločki podrumi, Vupik. Osim industrije potrošači toplinske energije su i različiti poslovni objekti (trgovački centri, hoteli, bazeni....).

S druge strane potražnja za drvnom sječkom u svrhu proizvodnje električne energije prilično je jasna. U tablici 3 prikazani su projekti s ciljem proizvodnje električne energije iz drvne biomase u dvije razmatrane Županije. Od navedenih projekata trenutno je u funkciji samo postrojenje na drvenu biomasu Strizivojna Hrast, instalirane snage 3 MW<sub>el</sub>. U različitim stadijima pripreme nalazi se još 15 projekata instalirane snage 41,845 MW<sub>el</sub>.

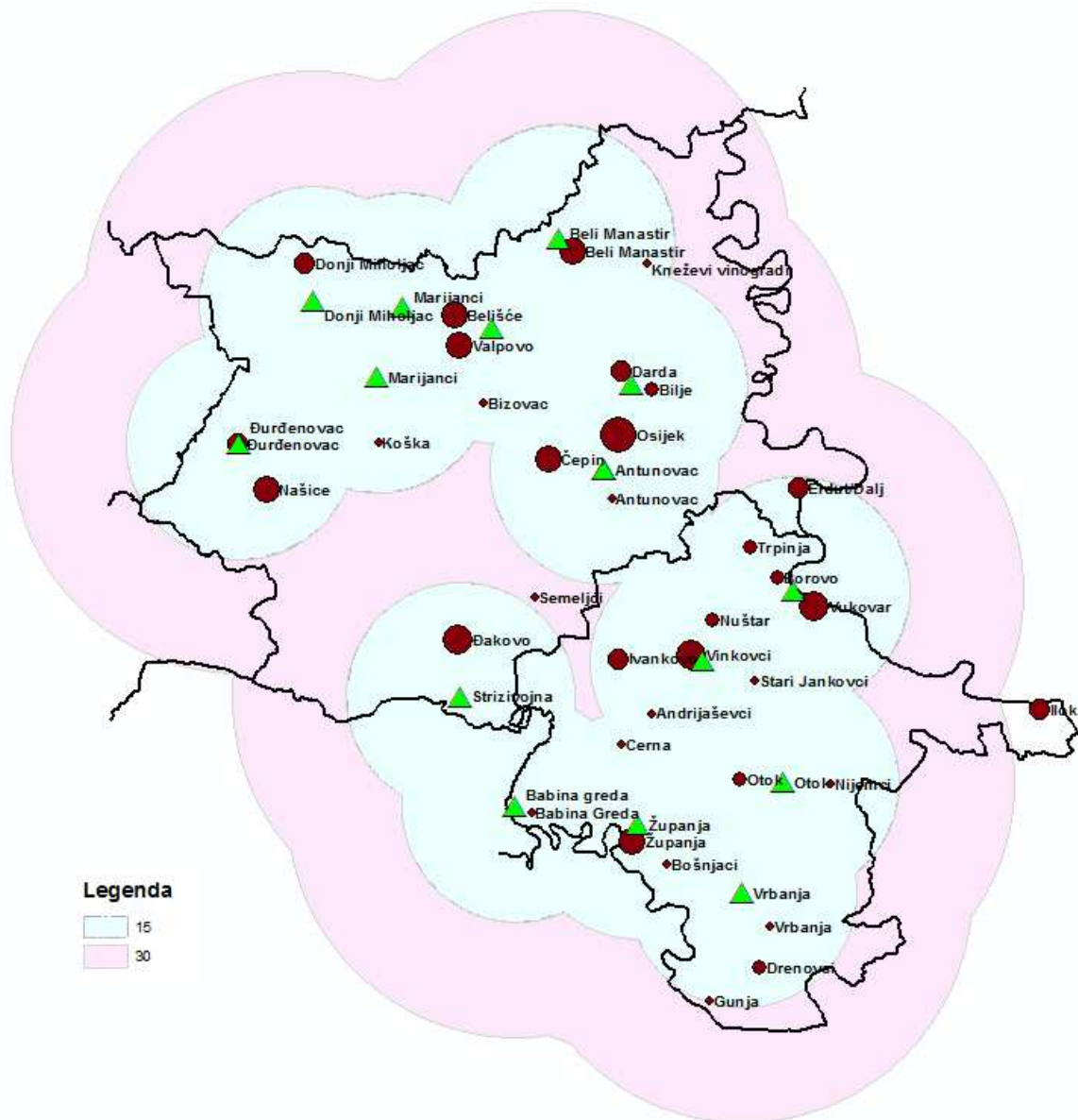
**Tablica 3. Izvadak iz Registra projekata i postrojenja za korištenje obnovljivih izvora energije i kogeneracije te povlaštenih proizvođača (Registar OIEKPP- stanje lipanj 2014)**

<b>Osječko-baranjska županija</b>		
<b>Naziv projekta</b>	<b>Snaga (el) MW</b>	<b>Lokacija</b>
Kogeneracijsko postrojenje na bazi izgaranja drvne biomase „Strizivojna Hrast“	3	Strizivojna
Kogeneracija na biomasu BELI MANASTIR	10	Beli Manastir
Energana Đurđenovac 1	0,95	Đurđenovac
Bioelektrana Rakitovica	1	Donji Miholjac
Kogeneracijsko postrojenje na biomasu Antunovac 1	0,99	Antunovac
Kogeneracijsko postrojenje Antunovac 2	1	Antunovac
Kogeneracija na drvenu biomasu Darda 1	0,495	Darda
Kogeneracijsko postrojenje Črnkovci 1	0,95	Marijanci
Kogeneracijsko postrojenje Nard 1	0,95	Valpovo
Kogeneracijsko postrojenje Marijanci	0,99	Marijanci
<b>Vukovarsko-srijemska županija</b>		
Kogeneracijsko postrojenje Županja	4,93	Županja
Građevina za proizvodnju peleta, toplinske i električne energije iz šumske biomase	2	Vukovar
Kogeneracijsko postrojenje na biomasu RES Bioenergija Vrbanja	5,6	Vrbanja
Mala kogeneracija na biomasu Vinkovci	1	Vinkovci
Proizvodnja električne energije i drvenog peleta	1	Otok
VIRIDAS BIOMASS	9,99	Babina Greda
<b>UKUPNO</b>	<b>44,845</b>	

Slika 2 prikazuje lokacije predviđenih i postojećih bioelektrana na drvenu sječku s radijusom od 15 i 30 km koji označava mogućnost dopreme drvne sječke iz KKO elektranama na biomasu. Širina regije je oko 84 km na najširem dijelu, te dužina 117 km. Dakle ako uzmemo u obzir mogućnost dopreme sirovine s udaljenosti do 50 km, sirovinu je moguće dopremiti na određenu lokaciju iz većeg dijela regije. Doprema sirovina moguća je i iz drugih susjednih županija, no u ovom slučaju primarno će se gledati lanac proizvodnje i potrošnje unutar

regije. Važno je primijetiti da se u svim slučajevima radijusi, pa čak i oni od 15 km, poklapaju između dva ili više postrojenja.

Osim proizvodnje električne energije, ova postrojenja u kogeneraciji će proizvoditi i toplinsku koju je potrebno evakuirati okolnim potrošačima. Iz tog razloga na slici su prikazana i veća naselja kao potencijalni potrošači toplinske energije nastale u postrojenjima.

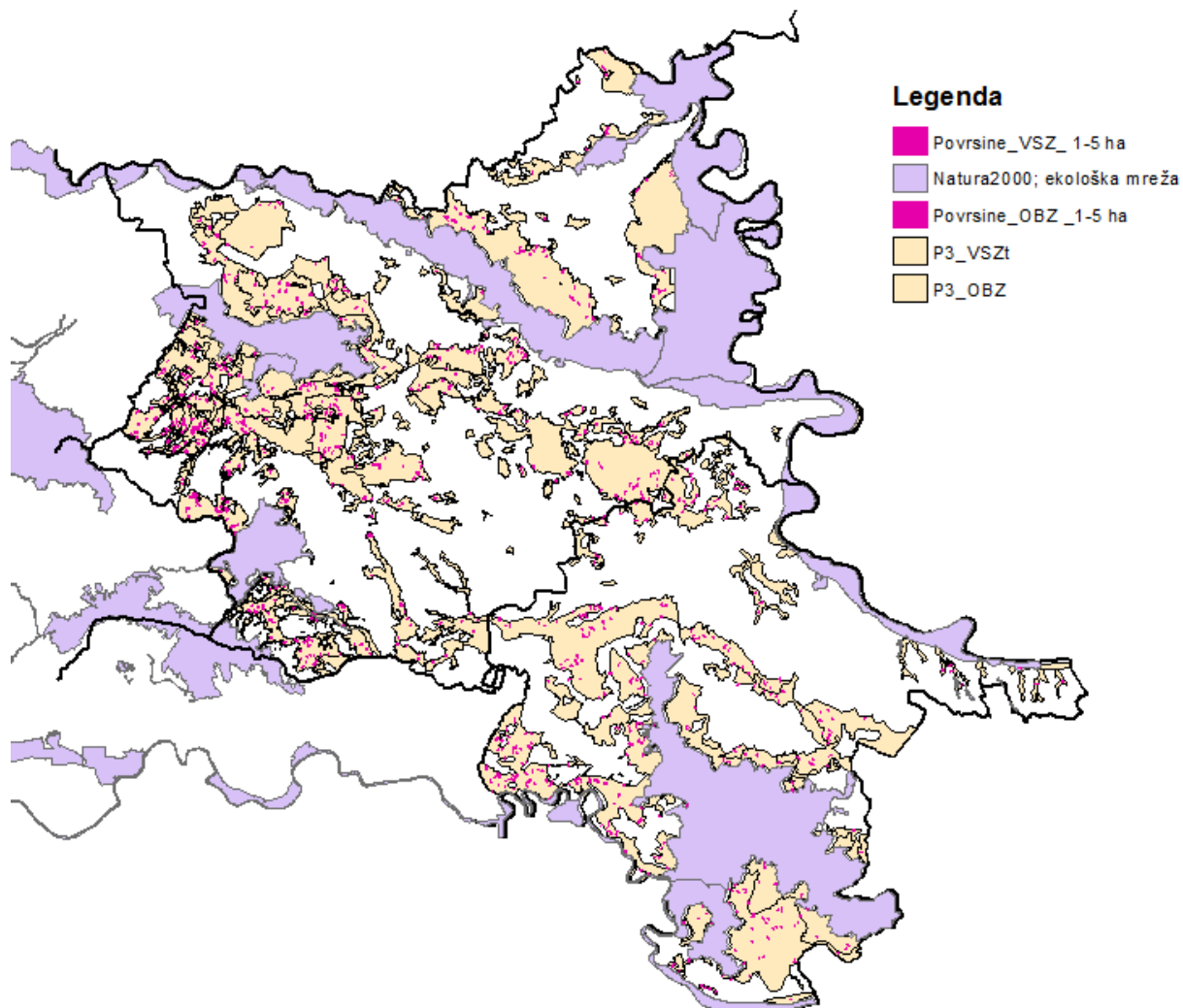


**Slika 2 Lokacije predviđenih kogeneracija na drvenu sječku (zeleni trokut) s opisanim radijusima od 15 i 30 km te većim naseljima na području regije (smeđi krug)**

Isplativost proizvodnje KKO također ovisi i o veličini parcele. Od parcela identificiranih u D.6.1 izdvojene su one čija je površina unutra 1-5 ha. Parcele manje od 0,5 ha smatrati će se kao neisplative u trenutnim uvjetima, a parcele veće od 5 ha nepovoljne s aspekta biološke raznolikosti, utjecaja na krajolik, režim voda etc. Optimalne bi dakle bile parcele na P3 kategoriji zemljišta veličine 1-5 ha (Slika 3).

Trenutno cijena poljoprivrednog zemljišta varira od oko 2000 do 8000 eura po ha, ovisno o okrupljenosti i kvaliteti zemlje. Male parcele su svakako jeftinije, dok je okrupnjeno zemljište na kvalitetnom tlu s izgrađenim sustavima navodnjavanja najskuplje. Slijedom navedenog,

vidljivo je da je cijena zemljišta bitan faktor koji će odrediti ekonomsku isplativost projekta. Zbog toga, prije pokretanja projekta potrebno je razmotriti i ovaj aspekt.



**Slika 3 Distribucija parcela optimalne veličine (1-5 ha) na ostalom poljoprivrednom zemljištu (P3) i nakon eliminacije parcela u sustavu poticanja (2014. godina)**

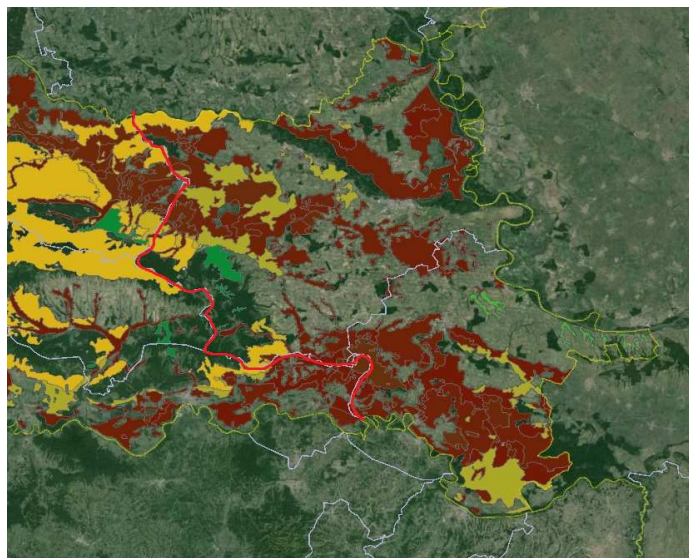
### 3.1.3 Tehnička ograničenja i tehnološko iskustvo

Vrednovanje zemljišta (P1, P2, P3, PŠ) temelji se na definiranju zemljišta kao šireg prostora koji je integralni dio tla, klime, reljefa i ostalih korektivnih čimbenika, kao što su stjenovitost i kamenitost površine zemljišta, poplave na zemljištu, otvorenost, te zatvorenost i zaštićenost zemljišta, ekspozicija, zasjenjenost zemljišta, veličina parcele i oblik parcele (NN 151/2013).

Kako bi se izbjegla konkurencija proizvodnje energije i hrane, proizvodnju KKO razmatrati će se na obradivom zemljištu niže kvalitete, ali opet dovoljno dobrom da bi se ostvarili razumni prinosi, dakle na poljoprivrednom zemljištu kategorije P3. Isključenjem iz analize kategorije ostalog poljoprivrednog tla i šumskog zemljišta (PŠ) pretpostavljen je izuzetak tla podložnog suši, čestim poplavama te nepogodnom za obradu.

Iz pedološke karte Hrvatske izdvojeno je 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. 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 4). Raspored

tala poklapa se većinom s P3 kategorijom zemljišta u prostornim planovima, samo što kod pedološke karte najmljena zemljišta nije detaljno raščlanjena. Naposljetku je izdvojeno 12 kartografskih jedinica s 8 tipova tala. Od navedenih, daleko su najzastupljenija močvarna glejna, djelomično hidromeliorirana tla (smeđa boja na slici 4). Močvarna glejna tla jedna su od najrasprostranjenijih tala u Hrvatskoj. Važna su jer predstavljaju rezervne potencijale poljoprivrednih površina. Radi se o topogenu uvjetovanim tlima gdje se višak vode nakuplja u najnižim predjelima što je glavni ograničavajući faktor kvalitete. Da bi se detaljnije odredila prikladnost neke površine za KKO, potrebno je provesti pedološka istraživanja na mikrolokaciji.



**Slika 4. Tla izdvojena za uzgoj KKO na temelju pedološke karte** (Adaptirano na temelju Pedološke karte Hrvatske i Biomass Energy Europe Illustration case for Croatia, 2010)

Postojanje pristupnih putova plantažama KKO kao mogućnosti za skladištenje sječke na razumnoj udaljenosti između plantaže i finalnog potrošača definitivno su prednost za neku lokaciju.

### 3.2 Izdvojena uža područja za održivu proizvodnju KKO u regiji

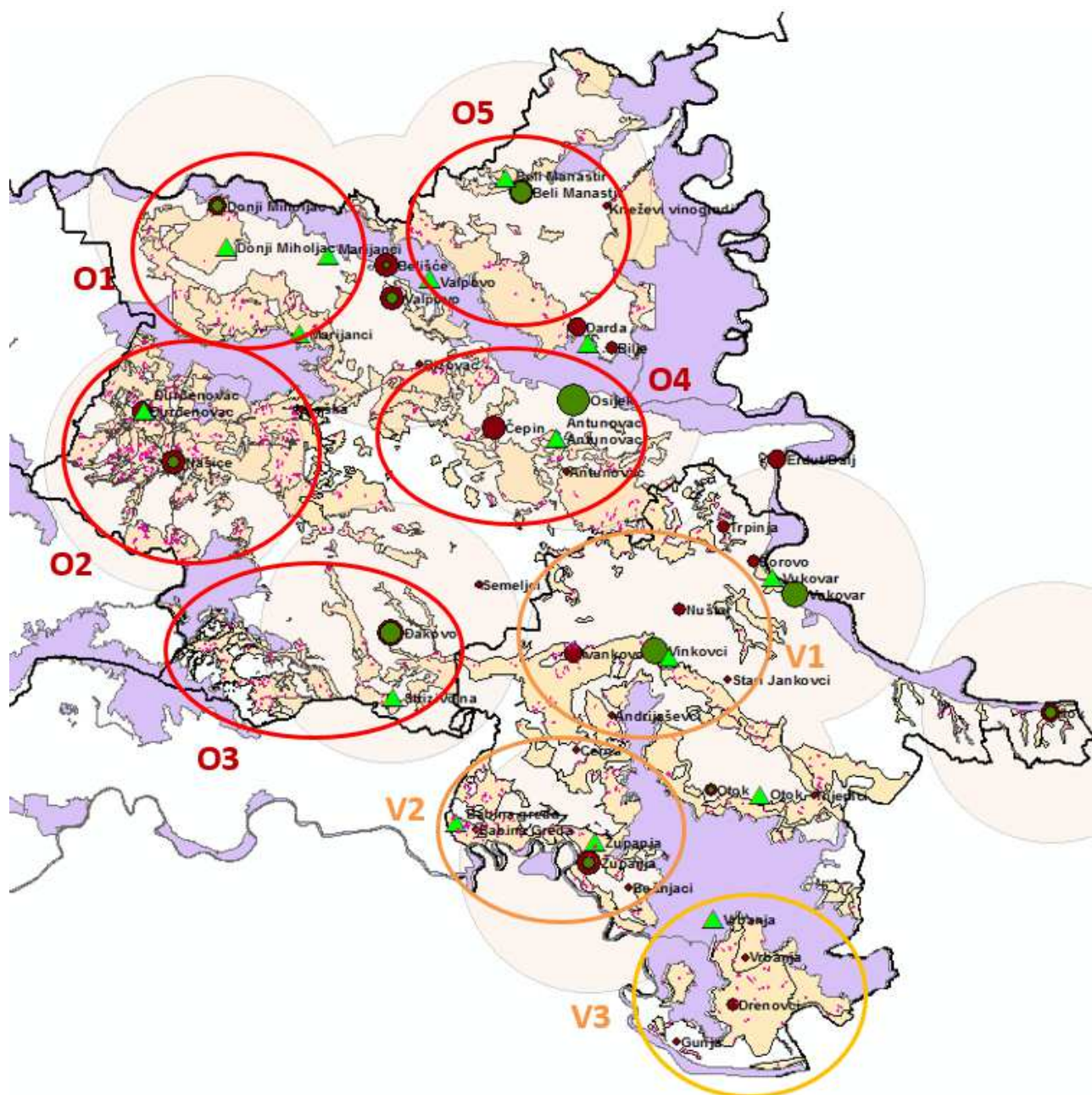
Na temelju dostupnih podloga i podataka, iz prvotno identificiranih područja (D 6.1) izdvojena su uža područja koja su i prikazana na slici 5 i u tablici 4.

**Tablica 4** Potencijalna područja u OBŽ i VSŽ za proizvodnju KKO u svrhu održivih lanaca opskrbe

Oznaka područja	Potencijalni potrošači drvene sječke u navedenom području	Komentari
O1	Gradovi Donji Miholjac, Belišće, Valpovo, planirana kogeneracijska postrojenja u Donjem Miholjcu, Črnkovicima, Marijancima	Velike mogućnosti za iskorištenje drvene sječke iz KKO na području.
O2	Grad Našice, općina Đurđenovac, kogeneracijsko postrojenje u Đurđencu	Velika koncentracija parcela, potrebno dodatno utvrditi trenutno korištenje parcela i provjeriti nagib površine.
O3	Grad Đakovo	Kogeneracijsko postrojenje u Strizivojini već je operativno i ima riješenu opskrbu drvnom sječkom. Potrebno provjeriti nagib površine
O4	Grad Osijek, općine Čepin, Antunovac, Bizovac, Darda, Bilje, potencijalne kogeneracije u Antunovcu i Dardi	Broj parcela je relativno nizak, ali je potencijal iskorištenja sječke relativno visok.
O5	Grad Beli Manastir, kogeneracije u Belom Manastiru i Dardi	Moguća gravitacija korištenja drvene sječke prema Valpovu i Belišću.
V1	Grad Vinkovci, općine Ivankovo i Nuštar, kogeneracijsko postrojenje u Vinkovcima	Postojanje značajne mogućnosti konzuma drvene sječke
V2	Grad Županja, kogeneracijska postrojenja u Županji i Babinoj Gredi	Potrebne detaljnije analize pogodnosti tla
V3	Općine Drenovci, Gunja, Vrbanja, kogeneracijsko postrojenje Vrbanja	Potrebne detaljnije analize pogodnosti tla



Izdvojena područja karakterizira veći broj prikladnih parcela (selektirane parcele označene su ružičastom bojom na kartografskom prikazu unutar ostalog obradivog poljoprivrednog zemljišta P3) i postojanje potencijalnog konzuma drvene sječke iz KKO u blizjoj okolini.



**Slika 5 Područja izdvojena kao pogodna za uzgoj KKO i održive lance opskrbe**

Dakle, na temelju analize, te uz pretpostavke iz prijašnjih poglavlja, izdvojeno je pet područja u Osječko-baranjskoj i tri područja u Vukovarsko-srijemskoj županiji za podizanje plantaža KKO. Međutim, da bi se odredile konkretne i najpogodnije površine potrebno je izvršiti terenski uvid u parcele i procijeniti stvarno stanje na terenu.

## 4 Zaključak i preporuke

S ciljem postizanja održive proizvodnje biomase KKO na području Osječko-baranjske i Vukovarsko–srijemske županije, a na temelju postojećeg znanja i iskustva partnera iz drugih europskih zemalja, definirani su određeni faktori proizvodnje KKO koji pridonose ili ne pridonose održivosti lanaca KKO, a koji su prikazani u tablici u nastavku.

**Tablica 5. Pregled faktora koji utječu na održivost proizvodnje i lanaca KKO**

OKOLIŠ I PRIRODA	DRUŠTVO I GOSPODARSTVO	TEHNIČKA OGRANIČENJA
<b>FAKTORI KOJI PRIDONOSE POZITIVNOJ OCJENI LOKACIJE</b>		
Uzgoj na tlima izloženima eroziji vjetrom i vodom	Postojanje konzuma topline na udaljenosti <= 30 km	Nagib parcele < 10%
Uzgoj na kontaminiranim tlima (bivša odlagališta otpada its.)	Veličina parcele 1-5 ha	
Uzgoj na tlima s niskim udjelom organske tvari (ugljika)		Postojanje pristupnih puteva parceli
Uzgoj u blizini izvora nitrata (ili na putu otjecanja nitrata iz poljoprivrednih izvora)		Postojanje mogućnosti skladištenja sječke u blizini potrošača
<b>FAKTORI KOJI PRIDONOSE NEGATIVNOJ OCJENI LOKACIJE</b>		
Uzgoj na području crpilišta vode	Uzgoj na zemljištu izrazito niske plodnosti čije privođenje u KKO bi zahtijevalo velika ulaganja (PŠ): glinovito tlo, tlo podložno suši, podložno čestim poplavama.	
Uzgoj na osobito vrijednom i vrijednom obradivom zemljištu te šumskom zemljištu (zaštite resursa od prenamjene)		Minski sumnjiva područja
Uzgoj u zakonski zaštićenim područjima i važnim staništima		
Uzgoj na području značajnih krajolika		

U svrhu određivanja pogodnog područja za uspostavljanje plantaža KKO nastoji se odabrati područje na kojem će se omogućiti minimiziranje negativnih učinaka, a maksimiziranje pozitivnih. U skladu s mogućnostima, te dostupnim podacima i podlogama, izdvojena su određena područja koja su prikazana na slici 5. Izdvojene površine samo su prijedlog, te je podizanje plantaža KKO na nekim površinama koje ovdje nisu izdvojene također moguće.

U sljedećem koraku na temelju analize od strane lokalnog eksperta, među predloženim područjima odabrati će se 1- 3 područja koja su najperspektivnija za podizanje plantaža KKO.

## 5 Summary

The Strategy for sustainable production and use of SRC in Osijek-Baranja and Vukovar-Srijem counties is a document which task is firstly to establish the parameters that enable identification of SRC production on certain areas as sustainable, and secondly to narrow the span of potential areas for SRC production and usage based on the previously selected parameters. Guided by this principle four categories of the influences of SRC were identified:

- Environment and nature
- Soci- economic aspects
- Technical limitation and lack of know- how
- Legislation

The different influences (parameters) within the influence category are summarised in the following table:

ENVIRONMENT AND NATURE	SOCIETY AND ECONOMY	TECHNICAL LIMITATIONS
<b>FACTORS THAT CONTRIBUTE TO POSITIVE RATING</b>		
Growing SRC on damaged soil prone to erosion by wind and water.	Heat consume possibility at distances $\leq$ 30 km	Field inclination < 10%
Growth on contaminated soils.	Parcel size 1-5 ha	
Growth on soils with low organic carbon content.		The service road to the location exists.
Growth near the sources of nitrate contamination.		Wood chips can be stored close to producer or final user.
<b>FACTORS THAT CONTRIBUTE TO NEGATIVE RATING</b>		
Growth in the proximity of water wells	Growth on land of very low productivity, where the establishment of SRC would demand high investments (clay, extremely dry soil, flooded soil).	
Growth on arable land of very high and high value and on forest land (protection of resources, land use change).		Mines suspicions areas.
Growth on legally protected areas and important natural habitats.		
Growth on the area classified as important landscape		

The goal was to select the areas where SRC production could generate highest benefits for the environment and society, and where the production is economically viable. Based on analysis of the region through certain parameters shown in the previous table (it was not possible to analyse all above mentioned parameters), several areas for SRC production were selected and are shown on the image 5 (Slika 5). Each area was selected according to concentration of surfaces suitable for SRC production and presence of potential heat energy consumers, mostly cogeneration plan, town or village. It is also possible to develop SRC plantations on the surfaces which are out of the selected zones since the distances for biomass transportation are for most of the region below 50 km, meaning that biomass can be distributed almost everywhere within the region.

In the next step, local expert will analyse and evaluate areas selected in this document in order to identify which are the most promising ones for SRC supply chains, or even propose several new locations, as long as they are within the sustainability parameters.

## 6 Reference

1. Busch, G. (2012) GIS based tools for regional assessment and planning processes regarding potential environmental effects of poplar SRC. Bioenerg. Res. 5: 584-605
2. Ministarstvo poljoprivrede 2014. <http://www.mps.hr/default.aspx?id=11750>
3. Osječko-baranjska županije (2013). Informacija o stanju vodoopskrbe na području Osječko- baranjske županije. Materijal za sjednicu, Osijek.  
Dostupno na: [http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/5\\_sjednica/14- Informacija%20o%20stanju%20vodoopskrbe%20na%20podrucju%20Osjecko- baranjske%20zupanije.pdf](http://www.obz.hr/hr/pdf/2013/5_sjednica/14- Informacija%20o%20stanju%20vodoopskrbe%20na%20podrucju%20Osjecko- baranjske%20zupanije.pdf)
4. HRAST i IMO (2011). Razvojna strategija Vukovarsko- srijemske županije 2011.- 2013.  
Dostupno na: <http://www.ar-hrast.hr/UserDocImages/ZRS%20VSZ%20-%20Final.pdf>
5. Županijska razvojna strategija Osječko-baranjske županije 2011.- 2013, Osijek, 2011  
Dostupno na: [http://www.slavonija.hr/images/Dokumenti2011/zrs\\_obz\\_2011\\_2013.pdf](http://www.slavonija.hr/images/Dokumenti2011/zrs_obz_2011_2013.pdf)
6. IPZ Uniprojekt MCF. Plan sanacije otpadom onecišćenog tla i neuređenih odlagališta otpada na području Osječko- baranjske županije  
Dostupno na: <http://www.obz.hr/hr/pdf/Sanacija%20otpada/lokacije1.pdf>
7. Skupština Osječko-baranjske županije (2013). Plan energetske učinkovitosti u neposrednoj potrošnji energije na području Osječko- baranjske županije u 2013. 31. sjednica 4. travnja 2013.  
Dostupno na: <http://www.obz.hr/hr/pdf/propisi/2013/Plan%20energetske%20u%C4%8Dinkovitosti%20u%20neposrednoj%20potro%C5%A1nji%20energije%20na%20podru%C4%8Dju%20OB%C5%BD%20u%202013.%20godini.pdf>
8. Hrvatska energetska regulatorna agencija. Godišnje izvješće 2012. Zagreb, listopad 2013.  
Dostupno na: [http://www.hera.hr/hr/docs/HERA\\_izvjesce\\_2012.pdf](http://www.hera.hr/hr/docs/HERA_izvjesce_2012.pdf)
9. Ministarstvo zaštite okoliša (2014). Plan provedbe mjera gospodarenja otpadom nakon poplave na području Vukovarsko- srijemske županije) RH. Zagreb svibanj 2014  
Dostupno na: [http://www.mzoip.hr/doc/WEB/PLAN-SANACIJE-OTPADU-U-POPLAVLJENIM-PODRUCJIMA\\_2805.pdf](http://www.mzoip.hr/doc/WEB/PLAN-SANACIJE-OTPADU-U-POPLAVLJENIM-PODRUCJIMA_2805.pdf)