




  
[www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu)

Kulture kratkih ophodnji za lokalne lance  
 opskrbe i toplinu

Vinkovci  
 13. prosinca, 2016. godine


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




## Što su Kulture kratkih ophodnji (KKO)?

Intenzivni nasadi **brzorastućih vrsta drveća** (bioenergetski nasadi ili bioenergetske plantaže) koje imaju mogućnost potjerati nove izbojke nakon sječe.

**Cilj kod uzgoja KKO su visoki prinosi biomase u relativno kratkom vremenskom periodu**

Ophodnja svakih 2 do maksimalno 8 godina, u vijeku nasada do 20 god

Iako se radi o **šumskim vrstama** način uzgoja KKO sličan je uzgoju u **poljoprivredi** (priprema tla, sadnja, gnojidba, uklanjanje korova, sječa)


  
[www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu)

## Koje vrste se smatraju KKO vrstama?

- Crna joha (*Alnus glutinosa*)
- Breza (*Betula sp.*)
- Grab (*Carpinus sp.*)
- Kesten (*Castanea sp.*)
- Jasen (*Fraxinus sp.*)
- **Topola (*Populus sp.*)**
- Bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
- **Vrba (*Salix sp.*)**

Pravilnik o provedbi izravne potpore poljoprivredi i IAKS mjera ruralnog razvoja za 2016. godinu (NN 20/16, 39/2016, 91/2016)




## Zašto se uzgajaju KKO?



- Osnovna funkcija takvog tipa kultura je **proizvodnja biomase**
  - Mali sustavi za grijanje (na razini farme ili za nekoliko kućanstava)
  - Veliki sustavi za grijanje (mikro mreže za grijanje za nekoliko kućanstava ili zgrada)
  - Kogeneracija na drvenu sječku za proizvodnju električne i toplinske energije
  - Proizvodnja peleta





➔

- Ostale ne energetske primjene: malč, prostirka za životinje, supstrat za gljive itd...

 **SRC+**  
www.srcplus.eu


## Zašto uzgajati KKO?



- Smanjenje rizika od erozije i gubitka gornjeg sloja tla
- Pročišćavanje otpadnih voda i tla (fitoremedijacija)
- Vezivanje atmosferskog ugljika
- Povećanje biološke raznolikosti u poljoprivrednom području
- Obogaćivanje tla organskom tvari

**ALI I:**


- Alternativna poljoprivredna kultura na lošijim ili zapuštenim tlima
- Diversifikacija korištenja poljoprivrednog zemljišta
- Nova gospodarska djelatnost u ruralnim područjima


 **SRC+**  
www.srcplus.eu

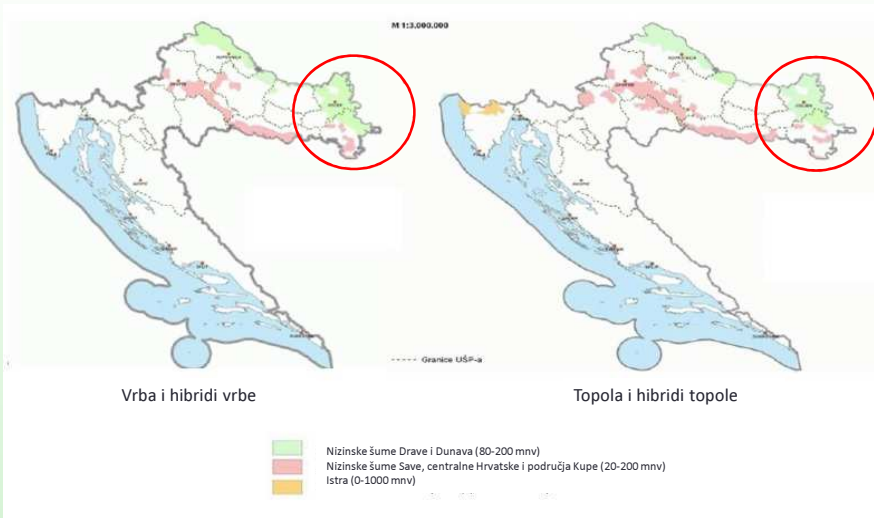
## SRCplus projekt

- 10 partnera iz 7 zemalja
- 7 regija
- travanj 2014 – ožujak 2017

Cilj → ubrzanje razvoja **lanaca lokalne opskrbe** kulturama kratkih ophodnji kroz implementaciju različitih aktivnosti usmjerenih prema **jačanju kapaciteta i regionalnoj mobilizaciji glavnih dionika.**



 **Zašto aktivnosti u Vukovarsko –srijemskoj i Osječko-baranjskoj županiji?**






M 1:1.000.000

granica UŠP-a

Vrba i hibridi vrbe

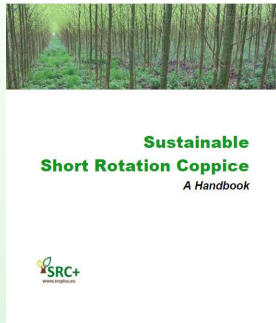
Topola i hibridi topole

 Nizinske šume Drave i Dunava (80-200 mnv)  
 Nizinske šume Save, centralne Hrvatske i područja Kupe (20-200 mnv)  
 Istra (0-1000 mnv)

Narodne Novine (2011). Prilog I. Razdioba šuma i šumskog zemljišta na provenijencije. Broj 147, stranica 15, 19 prosinca 2011

 **Dostupni materijali SRC+ projekta**

- Priručnik o održivim kulturama kratkih ophodnji
- Primjeri najbolje prakse uzgoja KKO
- Kriteriji održivosti za uzgoj KKO (EN; HR)
- Analiza mogućnosti uzgoja KKO u ciljanim regijama
- Strategije i koncepti za implementaciju projekata u ciljanim regijama
- Bilteni, vijesti....



**Sustainable Short Rotation Coppice**  
A Handbook



**DOGAĐANJA (siječanj/veljača 2017):**

- Info dan o kvaliteti drvne biomase iz KKO
- Seminar o mogućnostima korištenja biomase iz KKO
- Završna radionica







www.srcplus.eu

**CONSORTIUM**

- 
 WIP Renewable Energies, Germany  
 Rita Mergner (Rita.Mergner@wip-munich.de)  
 Dominik Rutz (Dominik.Rutz@wip-munich.de)
- 
 Biomassehof Achental, Germany  
 Stefan Hinterreiter  
 (s.hinterreiter@biomassehof-achental.de)
- 
 Community of Communes of Trièves, France  
 Laurie Scrimgeour  
 (l.scrimgeour@odotrièves.fr)
- 
 Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Greece  
 Ioannis Eleftheriadis (joel@creg.gr)
- 
 EKODOMA, Latvia  
 Ilze Dzene (ilze@ekodoma.lv)
- 
 Energy Institute Hrvoje Požar, Croatia  
 Željka Fištrek (zfištrek@eihp.hr)
- 
 Energy Agency of the Zlin region, Czech Republic  
 Tomas Perutka (Tomas.Perutka@eazk.cz)
- 
 Latvian State Forest Research Institute  
 Silava, Latvia  
 Dagnija Lazdina (Dagnija.Lazdina@silava.lv)
- 
 Secondary School Car Samoil – Resen, Macedonia  
 Naumche Toskovski (toskovski@yahoo.com.mk)
- 
 Swedish University of Agricultural Sciences, Sweden  
 Jannis Dimitriou (Jannis.Dimitriou@slu.se)



Općenito o kulturama kratkih ophodnji i  
specifičnostima njihova uzgoja


Vinkovci, 13. prosinca 2016. godine

Željka Fištrek  
Energetski Institut Hrvoje Požar




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















www.srcplus.eu

## Uzgoj KKO u Europi



The screenshot shows the SRC-NETWORK website interface. It features a navigation menu with options like 'START', 'MARKETPLACE', 'BEST PRACTICES', 'SRC+ EVENTS', 'GOALS AND PARTNERS', and 'CONTACT'. Below the menu, there is a section titled 'SRC-NETWORK is a market and information platform supported by the German Federal Ministry of Economics and the European Commission to connect business and research partners within new projects and push investment in the field of Short Rotation Coppice.' The website also includes a calendar for July 2015 and a 'Sign Up' button.

Estimation of SRC area in European countries (2012)


	Sweden:	12,000 ha (willow)
	Italy:	6,500 ha (~ 80% poplar)
	Denmark:	6,000 ha (85% willow, 15% poplar)
	Poland:	6,000 ha (mainly willow)
	Germany:	5,000 ha (~70% poplar, ~30% willow)
	Hungary:	4,000 ha (mainly poplar)
	Ireland:	3,000 ha (willow)
	France:	2,500 ha (~80% poplar, ~20% willow)
	UK:	2,500 ha (mainly willow)
	Austria:	1,000 (mainly poplar, some willow)

Sources: AEBIOM, Perennial energy crops within the reform of the Common Agriculture Policy, Dec. 2011 | IEA Bioenergy, Quantifying environmental effects of Short Rotation Coppice (SRC), 2011 | Expert opinions, 2013

## Sadni materijal

- U HRV 16 službenih klonova topole i 11 vrbe registrirano i odobreno za sadnju (Komisija za topolu 2012. g), a mnogobrojni klonovi čekaju odobrenje
- Klonovi iz Italije, Mađarske, Njemačke...

Poplar planting material
Willow planting material
0.00 €
Checkout



**Max 1, Hybride 275 & Matrix 49**

3% early bird discount until 31.12.16

- Equal completion of Max 1, Hybrid 275 and Matrix 49 packages
- For variety tests and diversification
- Increase the biodiversity and resistance of your plantation

Max
Matrix
Hybride
Poplar-Mix

1. Please choose your variety
 

Max 1 - Hybride 275 & Matrix 49
2. Please choose packaging unit
 

225 rods (110 cm)  
 1,800 cuttings (20 cm)  
 900 cuttings (35 cm)
3. Please choose your quantity
 

-
1
+
242,00 €/parcel
Add to cart

Your selection

Variety:  
Max 1, Hybride 275 & Matrix 49

Packaging unit:  
225 rods (110 cm)

Total quantity:  
225 pieces

Total amount:  
242,00 € / 107,6 Ct/pieces

Incl. VAT / excl. postage & discount



## Uzgoj vrba u kratkoj ophodnji

- Koristi se diljem Europe, a ponajviše u Švedskog
- Dobro uspijeva na različitim tlima
- Prednost u velikoj raznolikosti klonova s različitim karakteristikama za različita podneblja (klonovi oporni na mraz, na sušu, nametnike, bolesti itd.)
- Izbor klona ovisi o potrebama uzgajivača i o klimatskim uvjetima
- 25 certificiranih klonova u EU (10 u širokoj komercijalnoj primjeni)
- Godišnje se razviju 1-2 nova klona







## Uzgoj topola u kratkoj ophodnji

Za razliku od vrbe topole preferiraju:

- Blažu klimu
- Manje potrebe za vodom nego vrba
- Ukoliko se uzgaja u dužim ophodnjama nije potrebna posebna mehanizacija – koristi se standardna oprema u šumarstvu
- Za uzgoj topole u sustavu kratkih ophodnji najčešće se koriste klonovi među vrstama: *Populus trichocarpa*, *Populus maximowiczii*, *Populus deltoides*, *Populus tremula*, ***Populus nigra***, *Populus koreana* i *Populus tremuloides*.







## Uzgoj bagrema u kratkoj ophodnji

- Podrijetlo istok SAD-a, unesen u 17 st.
- Otporan na sušu (umjerenu)
- Pjeskovite ilovače najpogodnije
- Podnosi ekstremne uvijete- koristi se za reaktivaciju tla (kamenolomi, rudnici)
- Dobra kvaliteta drveta
- Drvo je trnovito i čvršće od vrba i topola te je upravljanje plantažom bagrema zahtjevnije (sječa)
- Potrebno je pažnja jer se ipak radi o invazivnoj vrsti



## Uzgoj bagrema u kratkoj ophodnji





## Izbor zemljišta za uzgoj KKO

Čimbenici o kojima treba voditi računa prilikom odabira zemljišta za uzgoj plantaže KKO:

### 1. Lokalni prirodni i geografski faktori

- Tlo i voda
- Klima/Mikroklima (klonovi)
- Podložnost prirodnim katastrofama
- Bioraznolikost
- Podložnost bolestima/nametnicima/oštećenjima od divljači

### 2. Infrastrukturni i tehnički faktori

- Udaljenost od potrošača
- Pristupni putevi (težina)
- Dostupnost prikladne mehanizacije za sadnju i sječu

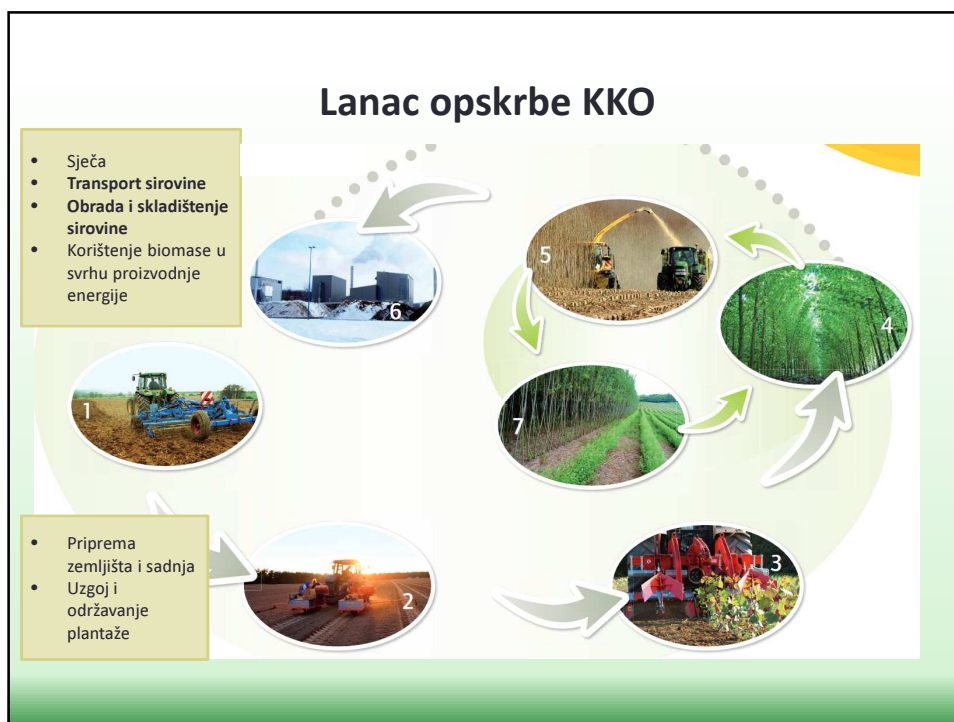
Izbor vrste također će ovisiti o svemu navedenome.



## Zakonodavni okvir

- U mnogim zemljama zabranjeno osnivanje nasada KKO na šumskom zemljištu
- Negdje je zabranjeno (Bavarska ) na travnjacima
- Zabranjeno u zaštićenim područjima
- U Hrvatskoj nije specifično definirano





## Sadnja i održavanje plantaže



## Strojevi za sadnju



- koristi 1-godišnje duge mladice vrbe
- stroj sadi tri dvoreda
- stroj automatski reže kratke reznice i zabija u zemlju u jednom koraku
- kapacitet stroja je 1 sat po hektaru
- za posluživanje stroja potrebne 4 osobe i vozač



## Ručna sadnja



- Za površine manje od 1 hektara
- Utiskivanje reznica rukom ili nogom ako je zemlja pretvrda
- Paziti da redovi budu ravni i jednakog razmaka radi smanjena međusobnog utjecaja i nesmetanog rasta



## Održavanje plantaže KKO

- Kontrola korova u prvih 5 mjeseci od sadnje plantaže ključna je za uspjeh plantaže.







## Gnojidba

- potrebe za gnojidbom su specifične za lokaciju
- Gnojidba tijekom prve godine se ne preporuča (zbog korova i budući da krojenje nije razvijeno) već nakon prve sječe
- Na dobrim tlima nije potrebno no na tlima siromašnim nutrijinima preporuča se
- Preporuke po hektaru godišnje
  - 120-150 kg N
  - 15-40 kg P
  - 40 kg K
- Da li se isplati gnojiti (ekonomska računica)?
- Preporuka gnojidbe kanalizacijskim muljem, stajski gnojem





## Sječa plantaže KKO

- Obavlja se zimi (po mogućnosti kada je tlo zaleđeno)
- Prva sječa oštar rez uz tlo, svaka druga za 1-2 cm više od prethodne
- Promjer od 15 cm je granični nakon kojeg se koristi mehanizacija za šumarstvo
- Sviježe posječena KKO imaju sadržaj vlage 40 – 60%.
- Korisnici sječke zahtijevaju manji udio vlage ispod 30 % a posebice oni sa manjim postrojenjima – potrebna manja količina, manji skladišni prostor i ostaje manje pepela



## Sječa plantaže KKO

- Tehnike i tehnologije sječe ovise o sljedećim faktorima:
  - Vrsta i klon (gustoća i promjer debla)
  - Željeni krajnji proizvod (sječka, pelet, drvo)
  - Kvaliteta finalnog proizvoda (veličina sječke, vlažnost, udio kore)
  - Dostupnost opreme za sječu
  - Dizajn plantaže (jedan red ili dva, udaljenost između redova)
  - Veličina i oblik parcele
  - Logistiki nakon sječe

## Biobaler



Proizvođač : Anderson , Kanada

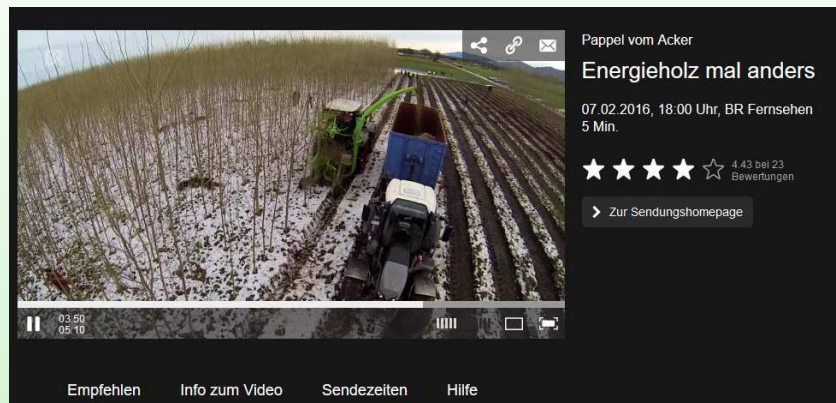
<https://www.youtube.com/watch?t=75&v=SUrtI6TI2vQ>

## Kombajn



- Prilagođeni strojevi primarno namijenjeni sječi šećerne trske
- Proizvođači : Jaguar, Austoft i New Holland

- <http://www.br.de/mediathek/video/sendungen/schwaben-und-altbayern/pappel-holz-energieholz-100.html>



## Odvojeno usitnjavanje

- Harvester + mobilne ili statične sjeckalice
- postavljeni na prikolicama, direktno na traktoru ili samorotirajuće
- kran za punjenje sustava









## Ručna sječa





## Prinosi biomase iz KKO

- Prinos ovisi o lokaciji i tipu tla kao i održavanju tla (korovi, nametnici....)
- U Europi prinos je između 5-18 t/ha ST/ god.
- Prinosi kod prve ophodnje su niži nego kod druge i treće

Pregled glavnih karakteristika KKO

Vrsta	Vrba	Topola	Bagrem
Područje u Europi	Sjeverna, središnja i zapadne Europa	Središnja i južna Europa	Sredozemlje, Mađarska, Poljska
Gustoća nasada jedinice/ha	12 500 – 15 000	8 000 – 12 000	8 000 – 12 000
Žetveni ciklus- ophodnja (godine)	1 - 4	1 - 6	2 - 4
Prosječni promjer debla kod sječe (mm)	15 - 40	20 - 80	20 - 40
Prosječna visina kod sječe (m)	3.5 - 5.0	2.5 - 7.5	2.0 - 5.0
Biomasa kod sječe (svježe t/ha)	30 - 60	20 - 45	15 - 40
Sadržaj vlage pri sječi (% težine)	45 - 62	50 - 55	40 - 45



## Logistika i prijevoz biomase KKO

- Prije uspostavljanje plantaže potrebna je identifikacija potencijalnih korisnika biomase
- Trošak prijevoza potrebno je minimizirati
- Maksimalne udaljenosti prijevoza:
  - 0,40 km vlastiti traktor
  - 30-90 km kamioni kapaciteta 70-95 m<sup>3</sup>
  - >70 km vlak
- Težina i volumen drvnog materijala ovisi o mokrini, vrsti, veličini i obliku sječke omjeru kora/drvo



## Kraj životnog vijeka plantaže

Što nakon 20+ godina plantaže?

- Nova, mlada plantaža
- Priprema zemljišta za drugi usjev



## Kraj životnog vijeka plantaže

U svakom slučaju potrebno je ukloniti stare kulture

- Vađenje korijena oranjem, kultivatorom
- Primjena herbicida i potom mehanička obrada





## Prednosti KKO proizvodnje

- Moguć je uzgoj na zemljištu niže kvalitete
- Nije zahtjevna praksa s aspekta održavanja (zanemariv ili niski unos gnojiva, obrada tla), zanemariva upotreba zaštitnih sredstava
- Mogu poslužiti kao zaštita od buke, vjetra, u prostorima onečišćenja – čestice (ceste), otpadne vode
- Nova zaposlenja u sektorima poljoprivrede i proizvodnje energije, te pridonose ostvarenju ruralnog i regionalnog razvoja.
- Diversifikacija poljoprivrednih gospodarstva
- ...



## Prepreke KKO proizvodnji

- Nedovoljno iskustva u RH
- Nedefinirani zakonodavni okvir
- Nepovezanost potencijalnih dionika
- Nesigurnost u troškove proizvodnje u RH





Hvala na pažnji!



- Željka Fištrek – Energetski institut Hrvoje Požar ([zfistrek@eihp.hr](mailto:zfistrek@eihp.hr))
  - Biljana Kulišić - Energetski institut Hrvoje Požar ([bkulisic@eihp.hr](mailto:bkulisic@eihp.hr))
- [www.srcplus.eu](http://www.srcplus.eu)