



**SRC+ projekt:**  
**Kulture kratkih ophodnji za lokalne lance opskrbe  
i toplinu**

Javno zemljište u proizvodnji obnovljive energije iz kultura kratkih ophodnji  
Osijek, 18. lipnja 2015. godine

**Željka Fištrek**  
**Energetski Institut Hrvoje Požar**




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



## Što su kulture kratkih ophodnji?

- Kulture kratkih ophodnji (KKO) definiraju se kao intenzivni nasadi **drvenastih brzorastućih vrsta drveća** (bioenergetski nasadi ili bioenergetske plantaže) koje imaju mogućnost potjerati nove izbojke nakon sječe.
- OPHODNJA - vremensko razdoblje koje protječe između postanka i sječe sastojine u zreloj dobi u okviru određene gospodarske jedinice (odnosi se na jednodobne sastojine).
- Ophodnja kod KKO je 2-7 godina u periodu od 20 godina
- Vrste koje se smatraju SRC vrstama u SRC+ projektu: vrba, topola, bagrem, jasen, joha, breza, eukaliptus, paulovnja, određene vrste duda, australsko crno drvo, javor...
- Iako se radi o **šumskim vrstama** način uzgoja KKO sličan je uzgoju u **poljoprivredi** (priprema tla, sadnja, gnojidba, uklanjanje korova, sječa) te se smatraju trajnim nasadom.



## Što su kulture kratkih ophodnji?



## Zašto se uzgajaju KKO?

- Osnovni razlog osnivanja nasada ovih 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
- Cilj kod uzgoja KKO su visoki prinosi biomase u relativno kratkom vremenskom periodu



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



## Zašto se uzgajaju KKO?

Sve više na značaju dobivaju i **usluge ekosustava** KKO:

- Smanjenje rizika od erozije i gubitka gornjeg sloja tla
- Vezivanje atmosferskog ugljika
- Obogaćivanje tla organskom tvari
- Povećanje bioraznolikosti u poljoprivrednom području

Ali i:

- Alternativna "poljoprivredna" kultura (na lošijim ili zapuštenim tlima)
- diversifikacija korištenja poljoprivrednog zemljišta



## Zašto se uzgajaju KKO?

FITOREMEDIJACIJA- uloga KKO u pročišćavanju otpadnih voda i tla





## SRCplus projekt

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

Cilj projekta SRCplus je ubrzanje razvoja **lanaca lokalne opskrbe** kulturama kratkih ophodnji (KKO, engl. Short Rotation Woody Crops- SRC) kroz implementaciju različitih aktivnosti usmjerenih prema **jačanju kapaciteta** i **regionalnoj mobilizaciji glavnih dionika** u lancima opskrbe na lokalnoj razini, odnosno u 7 ciljanih regija.

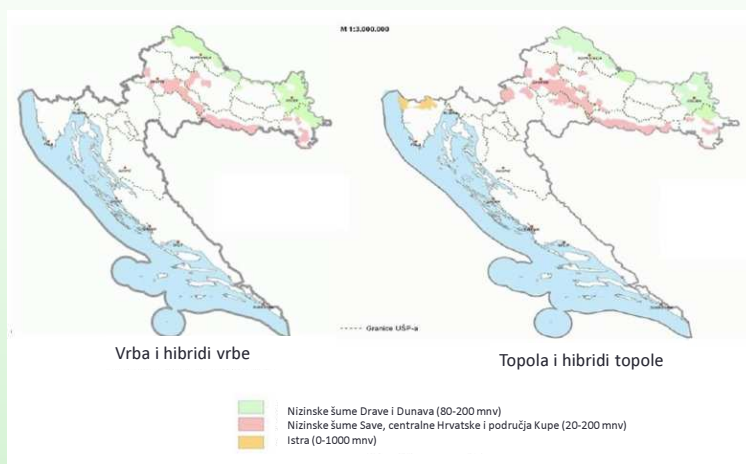
SRCplus regije:

- Regija Achental (Njemačka)
- Vidzeme regija (Latvija)
- Trièves regija (Francuska)
- Zlin regija (Češka)
- Regija Kentriki Makedonia (Grčka)
- Regija Prespa (Makedonija)
- **Istočna Hrvatska**



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

- Prirodna staništa vrba i topola



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



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

- Duga tradicija plantažnog uzgoja vrba i topola u šumarstvu

Ukupne površine topola i vrba u Hrvatskoj u 2011. godini

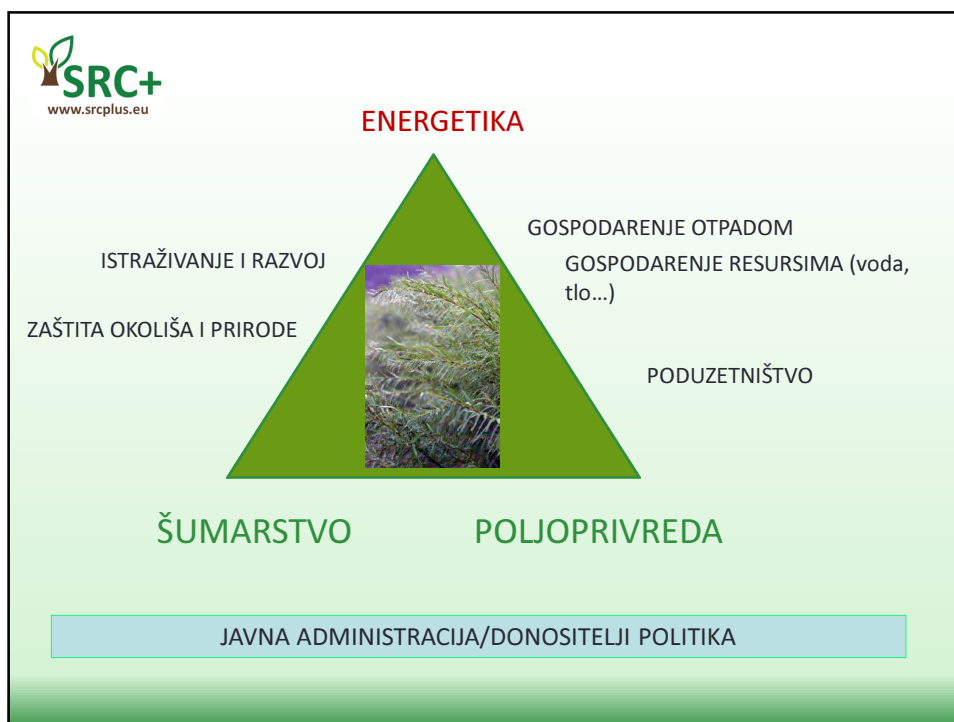
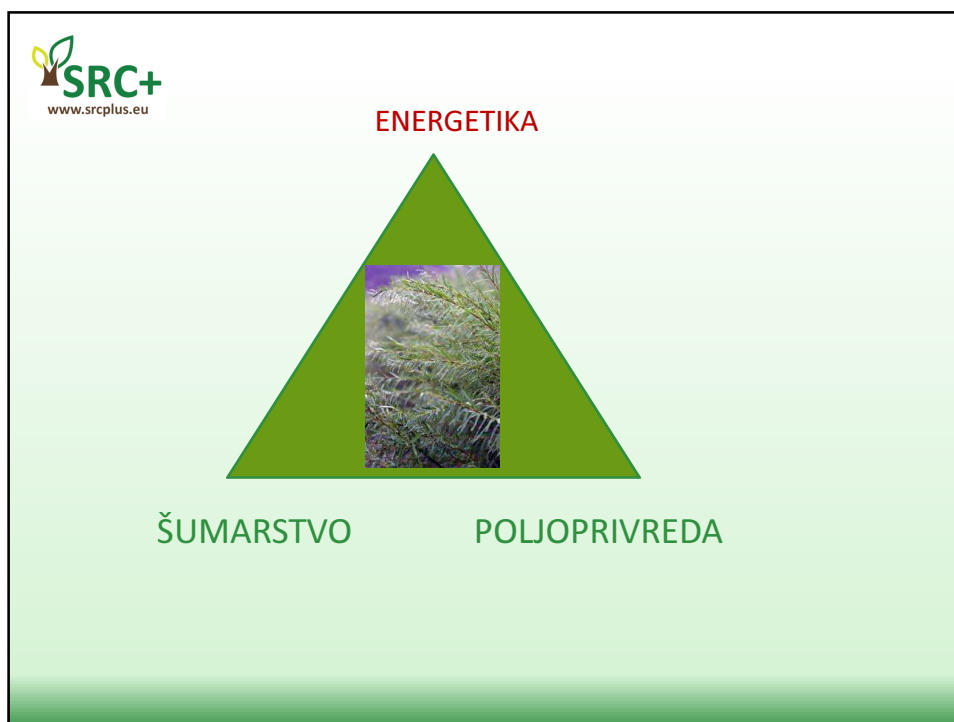
Prirodne	Vrbe	Topole	Vrbe i topole
Ukupno područje u 2011 (ha)	13 243	17 308	123
Područje pošumljeno 2008-2011	-	1	-
Plantaže	Vrbe	Topole	Vrbe i topole
Ukupno područje u 2011 (ha)	3 615	13 056	57
Područje pošumljeno 2008-2011	3	1 279	-

Izvor: Komisija za topolu 2012.



## Projekt SRCplus:

- Zalaže se za održivu proizvodnju KKO za energiju (toplinsku) i lokalno korištenje KKO
- Ne promovira velike plantaže monokultura
- Uzima u obzir kompeticiju za zemljištem
- Promovira usluge ekosustava KKO
- Želi upoznati potencijalne dionike s mogućnostima uzgoja i korištenja KKO
- Želi objediniti iskustva i znanja različitih skupina i potaknuti suradnju između dionika
- Želi aktivirati daljnja istraživanja na području KKO





## Aktivnosti projekta SRC+

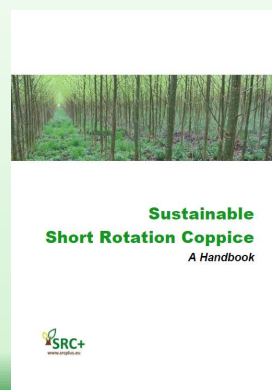
- Seminari za poljoprivrednike
- Seminari za upravitelje javnim zemljištem
- Seminari za male i srednje trenutne i/ili potencijalne korisnike drvene sječke
- Aktivnosti regionalne mobilizacije i suradnje s industrijom
- Promoviranje održive prakse u KKO lancima opskrbe kako bi se naglasio pozitivan utjecaj kultura kratkih ophodnji na okoliš u odnosu na neke druge nasade.



## Dostupni materijali SRC+ projekta

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

- Priručnik o održivim kulturama kratkih ophodnji (EN; hrvatska verzija u rujnu)
- Analiza stanja proizvodnje KKO u ciljanim zemljama projekta
- Primjeri najbolje prakse uzgoja KKO
- Kriteriji održivosti za uzgoj KKO (EN; HR- početak srpnja)
- Analiza mogućnosti uzgoja KKO u ciljanim regijama
- Strategije i koncepti za implementaciju projekata u ciljanim regijama
- Prezentacije uzgoja i korištenja KKO u Švedskoj
- Bilteni, vijesti....







www.srcplus.eu

## Više informacija

**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@cdctrièves.fr)



Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Greece  
Ioannia Eleftheriadis (joel@csres.gr)



EKODOMA, Latvia  
Ilze Dzene (Ilze@ekodoma.lv)



Energy Institute Hrvoje Požar, Croatia  
Željka Fištrek (zfištrek@eihp.hr)



Energy Agency of the Zlín 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)

Kordinacija projekta:

- Rita Mergner i Dominik Rutz - WIP Renewable Energies  
([Rita.Mergner@wip-munich.de](mailto:Rita.Mergner@wip-munich.de))

www.srcplus.eu



## Općenito o kulturama kratkih ophodnji i specifičnostima njihova uzgoja

Javno zemljište u proizvodnji obnovljive energije iz kultura kratkih ophodnji  
Osijek, 18. lipnja 2015. godine



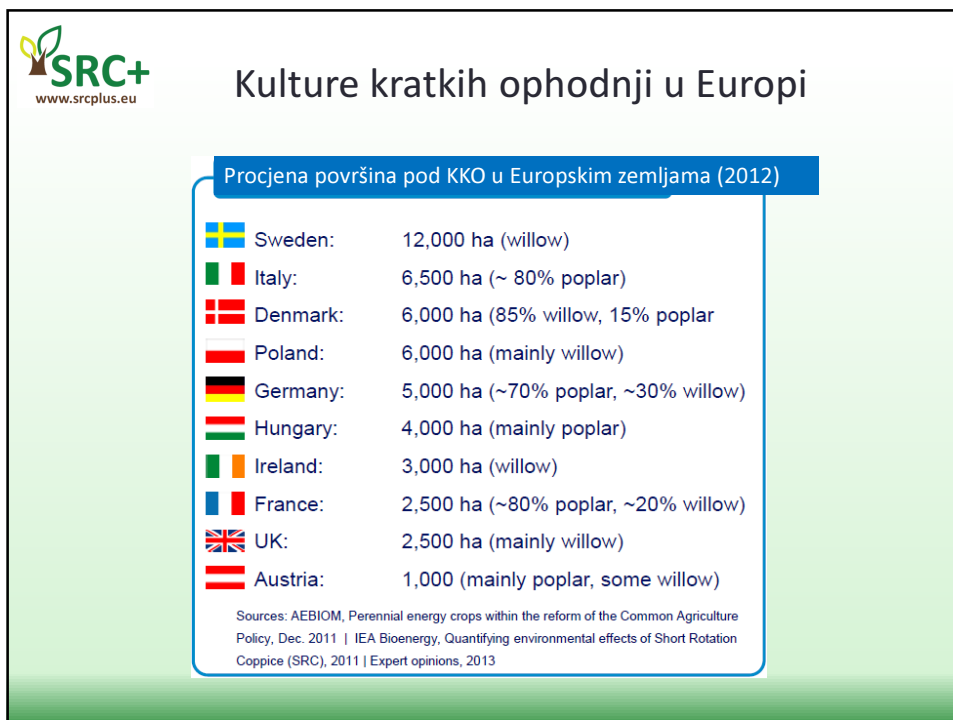
www.srcplus.eu

**Željka Fištrek**  
Energetski Institut Hrvoje Požar



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







## KKO u Hrvatskoj

- Prema **Uredbi (EU) br. 1307/2013** Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju pravila za izravna plaćanja poljoprivrednicima u programima potpore u okviru ZPP-a, **KKO su prihvatljive za izravna plaćanja u poljoprivredi**, a svrstane su u „poljoprivredne površine pod trajnim nasadima“.
- **Pravilnik o provedbi izravne potpore poljoprivredi i IAKS mjera ruralnog razvoja** (NN35/2015 i 53/2015) utvrđuje šumske drvenaste vrste koje se mogu uzgajati kao kultura kratkih ophodnji na poljoprivrednim površinama i koje se smatraju prihvatljivima za ostvarivanje izravne potpore:
  - crna joha (*Alnus glutinosa*)
  - breza (*Betula sp.*)
  - grab (*Carpinus sp.*)
  - kesten (*Castanea sp.*)
  - jasen (*Fraxinus sp.*)
  - bagrem (*Robinia pseudoacacia*)
  - topola (*Populus sp.*)
  - vrba (*Salix sp.*)
- ARKOD kod 430



## KKO u Hrvatskoj

- **Strategija energetskog razvoja Republike Hrvatske NN 130/09**
  - Poticat će se pošumljavanje i uzgajanje kultura kratkih ophodnji na šumskim zemljištima
  - Poticat će se uporaba biomase za proizvodnju toplinske energije
- U pripremi Nacrt prijedloga **Zakona o kulturama kratkih ophodnji šumskih svojti**
- Zakon će definirati:
  - način uzgoja i korištenja KKO, popis šumskih svojti za potrebe osnivanja KKO, vrste zemljišta na kojima se mogu uzgajati KKO, upisnik KKO
  - Planirani rok izrade kraj III. kvartala 2015. godine
- U HRV 16 službenih klonova topole i 11 vrbe registrirano i odobreno za sadnju (Komisija za topolu 2012. g) - Mnogobrojni klonovi čekaju odobrenje
- Sadni materijal- HR, IT, HU



## Uzgoj vrba u kratkoj ophodnji

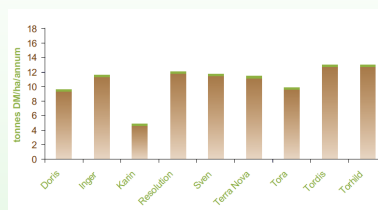
- Koristi se diljem Europe, a ponajviše u Švedskoj
- Dobro uspijeva na različitim tlima
- Prednost u velikoj raznolikosti klonova s različitim karakteristikama za različita podneblja (klonovi oporni na mraz, na sušu, nametnike, bolesti itd.)
- Izbor klona ovisi o potrebama uzgajivača i o klimatskim uvjetima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



## Uzgoj vrba u kratkoj ophodnji

Klonovi vrbe proizvedeni od Europskog udruženja uzgajivača vrba (UK) i Švedskog uzgajivačkog programa Svalof-Weibull

Klon	Vrste	Spol
Beagle	<i>S. viminalis</i>	Ž
Endeavour	<i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i>	Ž
Gudrun	<i>S. dasyclados</i>	Ž
Inger	<i>S. triandra</i> x <i>S. viminalis</i>	Ž
Jorr	<i>S. viminalis</i>	M
Olof	<i>S. viminalis</i> x ( <i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i> )	M
Resolution	( <i>S. viminalis</i> x ( <i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i> )) x ( <i>S. viminalis</i> x <i>S. schwerinii</i> )	M
Sven	<i>S. viminalis</i> x ( <i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i> )	M
Terra Nova	( <i>S. triandra</i> x <i>S. viminalis</i> ) x <i>S. miyabeana</i>	Ž
Tora	<i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i>	M
Tordis	( <i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i> ) x <i>S. viminalis</i>	M
Torhild	( <i>S. schwerinii</i> x <i>S. viminalis</i> ) x <i>S. viminalis</i>	Ž



Rezultati iz Irske

[Willow varietal Identification guide. Teagasc & Agri-Food and Bio-sciences Institute, 2012.](#)



Klon Sven



## 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 topola u kratkoj ophodnji

Najčešći klonovi

Klon	Vrsta	Prinos biomase
<b>Max 1</b>	<i>P. nigra</i> x <i>P. maximowiczii</i>	Visok
<b>Max 3</b>	<i>P. nigra</i> x <i>P. maximowiczii</i>	
<b>Max 4</b>	<i>P. nigra</i> x <i>P. maximowiczii</i>	
Matrix	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	Srednji
<b>Androscoggin</b>	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	
Hybrid 275	<i>P. maximowiczii</i> x <i>P. trichocarpa</i>	
Muhle Larsen	<i>P. trichocarpa</i>	Srednji
Fritzi Pauley	<i>P. trichocarpa</i>	
Trichobel	<i>P. trichocarpa</i>	



## Uzgoj bagrema u kratkoj ophodnji

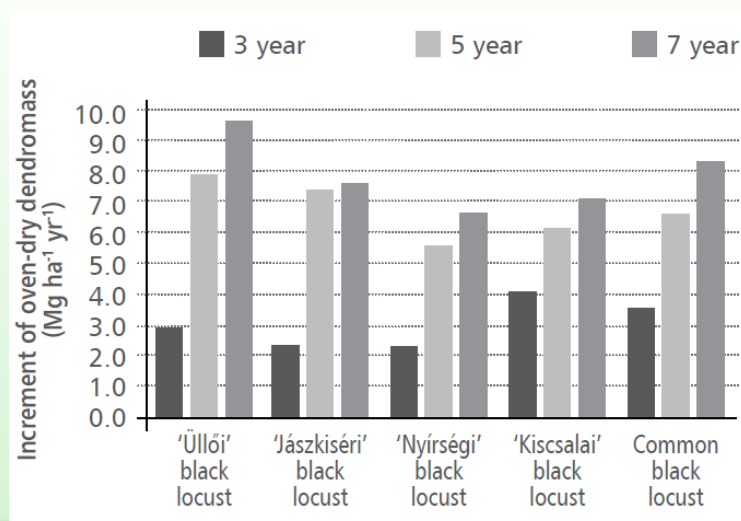
- Podrijetlo istok SAD-a, unesen u 17 st.
- Otporan na sušu (umjerenu)
- Praškaste i pjeskovite ilovače najpogodnije, pjeskovita tla
- Podnosi ekstremne uvijete- koristi se za reaktivaciju tla (kamenolomi, rudnici)
- Drvo je trnovito i čvršće od vrba i topola te je upravljanje plantažom bagrema zahtjevnije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



## Uzgoj bagrema u kratkoj ophodnji

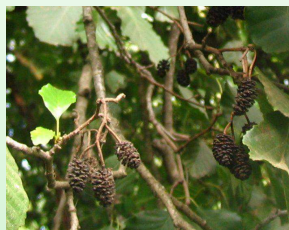


## Uzgoj bagrema u kratkoj ophodnji



## Uzgoj ostalih vrsta u kratkoj ophodnji

- Crna Joha (*Alnus glutinosa*)- pokusni uzgoji, zahtjeva lokacije s mnogo vode i umjerenom klimom
- *Acacia saligna*, *Ulmus* sp, *Platanus* sp., *Acer* sp., *Corylus avellana*, *Paulownia* sp.







## 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.



## Lokalni prirodni i geografski faktori

### TLO

- PH 5 - 7,5 (ovisi o biljnom materijalu)
- Idealna tla su srednje teške ili teške ilovače dobre prozračivosti i zadržavanja vlažnosti

### VODA

- Potrebe za vodom su značajne tako da se preporučuju područja s značajnom količinom oborina (kiše), te područja visokog stupca podzemnih voda i u blizini vodenih tijela.
- Postoje značajne razlike u zahtjevima za vodom između vrsta, ali i između klonova
  - Opkrbljivači biljnim materijalom trebaju savjetovati uzgajivača o zahtjevima vrste/klona
  - Potrebno je pažljivo planirati vrijeme sadnje- nikako za sušnog perioda



## Lokalni prirodni i geografski faktori

### Uzgajanje na često plavljenim područjima

- Moguće je uz prethodnu analizu područja budući da korištenje mehanizacije za sadnju i sječu u tom slučaju može biti otežano.



Vrba može rasti na poplavljenom zemljištu jer tolerira takve uvijete, a prinosi su zadovoljavajući



## Infrastrukturni i tehnički faktori

- Nagib parcele do 10% (za plantaže gdje se koristi mehanizacija a ne ručna obrada)
- Veličina parcele i oblik parcele utječe na logistiku i upravljanje plantažom
- Ekonomska isplativost plantaže 2-5 ha
- Ukoliko u okolini ima nekoliko manjih plantaža, KKO je moguće uzgajati i na više manjih površina
- Plantaže kao element u krajoliku - visina drveća do 8 m (ovisno o vrsti)
- Potrebno je izbjegavati uzgoj KKO na zaštićenim područjima (osim ako uzgoj nije u svrhu pružanja usluga ekosustava)
- Očuvanje zemljišta- travnjaci, šumsko zemljište, kvalitetno zemljište
- Preferira se više plantaža različite starosti i različitih klonova (bioraznolikost, otpornost)



## Priprema parcele za plantažu KKO

- Uklanjanje korova u **prvoj godini plantaže** jedan je od ključnih faktora za uspjeh
- Metode uklanjanja korova - kemijske (pesticidi) i mehanička (za manje površine)
- Kod velikih plantaža mehaničko uklanjanje korova može biti neisplativo i zahtjevno
- Štete na mladoj plantaži mogu prouzročiti i zečevi, srne, miševi i dr.
- Insekticidi se preporučuju ukoliko je ugroženo preživljavanje plantaže
- **Plantaže s više vrsta i različitim klonovima otpornije su na bolesti i štetnike**



## Sadnja KKO

- Dostupnost sadnog materijala je veoma važna!!!  
– potrebno je sadni materijal ugovoriti unaprijed
- Licencirane tvrtke proizvode i dostavljaju sadni materijal obično uz garanciju minimalnog % klijavosti
- Najčešće se primjenjuje sadnja reznica jer su jeftinije od sadnica.
- Kod topola i vrba sadni materijal su jednogodišnje reznice duge oko 20-25 cm



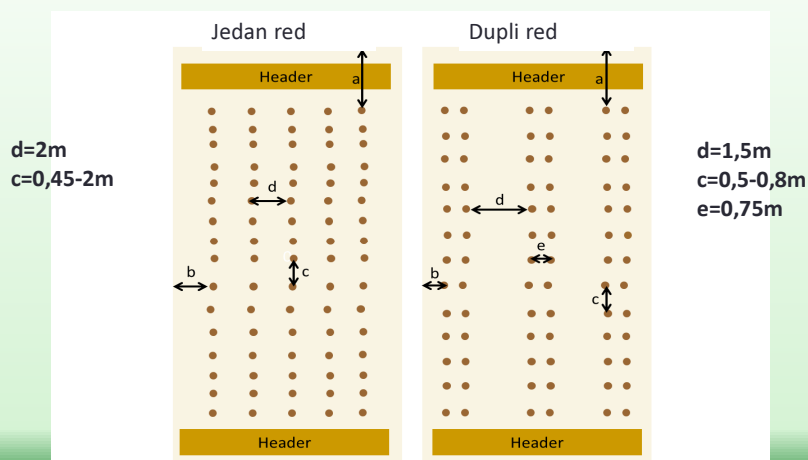
## Sadnja KKO

- Ovisi o vrsti, mehanizaciji, troškovima rada, sječi itd...
- Obavlja se u proljeće (polovica ožujak- travanj)
- Reznice će se razvijati samo ako ima **dovoljno vode** i tlo je dovoljno toplo



## Dizajn plantaže KKO

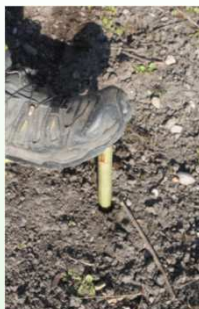
- Mora odgovarati mehanizaciji koje se koristi i vrsti
- Prije same uspostave plantaže potrebno je konzultirati potencijalnog krajnjeg korisnika (veličina sječke, skladištenje ...)



## Dizajn plantaže KKO

	Kratka ophodnja (3-5 godina)	Srednja ophodnja (6-8 godina)	Duga ophodnja ( > 10 godina)
Vrba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13 000 reznica / ha</li> <li>• Dupli redovi: 2 m * 0.75 m</li> <li>• Gustoća: 55 cm u redu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nije primjenjivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nije primjenjivo</li> </ul>
Topola	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 300-11,000 reznica/ha</li> <li>• U jednom redu: 2 m</li> <li>• gustoća: ~ 45-60 cm u redu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 000 reznica/ha</li> <li>• U jednom redu: 2 m</li> <li>• Gustoća : ~ 1m u redu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 500-3 333 reznica/ha</li> <li>• U jednom redu: 2m</li> <li>• Gustoća: ~ 1.5 – 2 u redu</li> </ul>

## Mehanizacija za sadnju



- 0,5 -1 hektar je još moguće ručno obraditi, veće površino strojno saditi
- stroj automatski reže kratke reznice i zabija u zemlju u jednom koraku
- kapacitet stroja je 1ha/sat
- za posluživanje stroja potrebne 4 osobe i vozač

## Mehanizacija za sadnju



- stroj za sadnju već pripremljenih reznica

## Održavanje plantaže KKO

### KOROV

- Uklanjanje korova- moguće tretiranje herbicidom nakon sadnje ili prije nego reznice počnu puštati izbojke (nakon pojave pupova samo mehaničko!!!)
- Kontrola korova u prvih 5 mjeseci od sadnje plantaže ključna je za uspjeh plantaže.







## Održavanje plantaže KKO

### GNOJIDBA

- potrebe za gnojidbom su specifične za lokaciju
- Gnojidba tijekom prve godine se ne preporuča (zbog korova i budući da korijenje nije razvijeno) već nakon prve sječe
- 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-  
rješavanje problema



## Sječa/žetva KKO

- Obavlja se zimi (po mogućnosti kada je tlo zaleđeno kako ne bi došlo do sabijanja tla)
- Prva sječa oštar rez uz tlo, svaka druga za 1-2 cm više od prethodne
- Tehnike i tehnologije sječe ovise o sljedećim faktorima:
  - Vrsta i klon (gustoća i promjer debla)
  - Željeni krajnji proizvod (sječeka, pelet, drvo)
  - Kvaliteta finalnog proizvoda (veličina sječke, vlažnost, udio kore)
  - Dostupnost opreme za sječū
  - Dizajn plantaže (jedan red ili dva, udaljenost između redova)
  - Veličina i oblik parcele
  - Logistiki nakon sječe
- Promjer od 15 cm je granični nakon kojeg se koristi mehanizacija za šumarstvo



## Sječa plantaže KKO - ophodnja

- Obično 1- 7 god u periodu od 20 god
- Ophodnju određuju:
  - Vrsta
  - Krajnji proizvod
  - Dostupnost opreme za sječu
  - Uvjeti tla
  - Ovisi o potrebama za drvnom sječkom (ugovor/cijene/potrebe za toplinom)
  - Logistika



## Načini sječe/žetve

- Razne tehnologije ovisne o razini automatizacije - mogu se međusobno kombinirati
- Korištenjem različite mehanizacije dobivaju se i različiti oblici drvene biomase
- Podjela mehanizacije :
  - stroj za piljenje stabala
  - priključci za sječu
  - samorotirajući strojevi



## Stroj za piljenje stabala



- Koristiti se za veće promjere debla
- obično nije uključena oprema za iveranje – potrebna dodatna mehanizacija
- Obično na bagerima, neki imaju i hvataljku

## Priključci na traktorima



- postavljanje na standardne traktore u nekoliko varijanti:
  - rezanje i iveranje
  - samo rezanje ili samo iveranje
- obaranje traktorom te horizontalno iveranje
- vertikalna sječa uz iveranje
- Baliranje- BIOBALER

## Samorotirajući strojevi



- Kombajni s priključkom za sječu drvenastih vrsta
- Sječa putem dvije kružne pile, automatizirano uvlačenje i iveranje te punjenje utovarnog prostora
- Proizvođači : Jaguar, Austoft i New Holland



## Odvojeno iveranje

- mobilni ili statični
- postavljeni na prikolicama, direktno na traktoru ili samorotirajuće
- kran za punjenje sustava













## Sušenje i skladištenje sječke

- Snižavanje sadržaja vlage svježe sirovine sa 60-50 % na 30 % (idealno 20 %) za nekoliko mjeseci
- Privremeno pohranjivanje biomase na polju
- Skladištenje sječke ispod nadstrešnica gdje se isušuje ; potrebno povremeno miješanje radi izbjegavanja samozapaljenja; strojno sušenje- sušilice
- Veći sadržaj vlage – manja ogrjevna vrijednost



## 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



## Prinosi biomase iz KKO

Koliko se dobije drvene sječke po sječi?

- Prinos : 10 t/ha st/god
  - Ophodnja 4 god.
  - Sadržaj vode je 50 %
- Ukupna količina biomase je 80 t/ha (50% M), tj 40 t/ha suhe sječke po sjeći



## Logistika i prijevoz biomase KKO

- Prije uspostavljanje plantaže potrebna je identifikacija potencijalnih korisnika biomase
- **Trošak prijevoza potrebno je minimizirati- ekonomski i ekološki čimbenici!!! – lokalna potrošnja!**
- 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
- Redukcija erozije
- Obogaćenje tla organskom tvari
- Diversifikacija poljoprivrednog krajolika
- Lokalni lanci opskrbe i proizvodnje energije

### NEDOSTACI

- Visoki kapitalni trošak
- Potrebno je stručno upravljanje

Hvala na pažnji!



Photo by: André Karwath



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

Željka Fištrek

[zfistrek@eihp.hr](mailto:zfistrek@eihp.hr)

The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.