

Short Rotation Woody Crops (SRC) plantations for local supply chains and heat use

Project No: IEE/13/574



Report on information day on quality issues of woodchips from SRC for small and medium users of woodchips in Croatia

**January 25th, 2017
Zagreb, Croatia**

WP 5 – Task 5.2

February 2017



Authors: Ana Abramović, Dražen Balić and Željka Fištrek
Energy Institute Hrvoje Požar (EIHP), Croatia

Contact: Energy Institute Hrvoje Požar
Savska cesta 163, 10 000 Zagreb
zfistrek@eihp.hr
+385 1 6326 139

The SRCplus project (Short Rotation Woody Crops (SRC) plantations for local supply chains and heat use) is supported by the European Commission in the Intelligent Energy for Europe Programme. The sole responsibility for the content of this report lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein. The SRCplus project duration is March 2014 to April 2017 (Contract number: IEE/13/574).

SRCplus website: www.srcplus.eu



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

Contents

1	<i>Introduction</i>	4
2	<i>Participants</i>	4
3	<i>Information day concept</i>	4
4	<i>Media coverage</i>	6

1 Introduction

The information day on quality issues of woodchips from SRC was organised in cooperation with the Horizon 2020 project Bioenergy4Business. The international Bioenergy4Business project supports and promotes the (partial) substitution of fossil fuels (such as coal, oil, gas) used for heating with available bioenergy sources (such as by-products of the wood-based industry, forest biomass, pellets, straw and other agricultural biomass products). The target groups of the project are, among others, fuel-suppliers, plant owners, woodchip users, project developers.

It can be seen that the two projects share same stakeholders and same final goals, and therefore it seems logical to combine their efforts in a synergetic way. The SRCplus project focused on the first step of the chain, and that is feedstock for power plants, while the second part was dedicated to biomass use in boilers and its particularities.



Figure 1: Seminar participants and venue

2 Participants

In total, 39 participants attended first day of the info day, while 26 participants attended the second day, which was a study tour organised as part of B4B project seminar. Among participants there were potential investors in heat plants from commercial sector (HEP, Energo Ltd, Puhelek Zelina Ltd.), representatives from the Academy (Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture, Faculty of Chemical Engineering and Technology, Faculty of Forestry), policy makers (Croatian energy market operator, Croatian energy regulatory agency, Ministry of Environment and Energy), potential investors from public sector (City office for energy, environment protection and sustainable development, Government Asset Management Agency), professionals and suppliers of equipment for biomass plants as well as consultants for biomass heat plants (Elektroprojekt, Lega, Hydac).

3 Information day concept

The seminar started with greetings and welcoming the participants of the seminar by Mr. Balić (EIHP), followed by the introducing participants with the content of the seminar and the project Bioenergy4Business. Mr. Balić also presented the main findings regarding Croatia within project, i.e. data on the use of biomass, sources of biomass and most promising biomass markets. He noted that in the Croatian industrial plants for the heat production as source of biomass are typically used sawdust, wood pellets and wood chips.

The SRCplus project was introduced by Ms. Biljana Kulišić, PhD (EIHP). The wood chips from SRC are not of high quality and cannot be used in small furnaces due to the high percentage of moisture content. However, planting the SRC on agricultural land has its own

advantages such as phytoremediation and soil erosion prevention. Ms. Kulišić pointed out that land with (lower) category P3 makes 80% of agricultural land in Croatia, and it is assumed that only 10% of the land would be enough for growing SRC, while as many as 1.2 million ha of agricultural land today in Croatia is unused.



Figure 2: Ms Kulišić and Mr Balić on SRCplus and B4B projects

Mr. Dinko Vusić from the Faculty of Forestry, University of Zagreb presented the Characteristics of woody biomass from SRC. Faculty of Forestry has conducted an experimental research of planting and harvesting of SRC and tested the characteristics of wood chips from SRC. The results indicate two solutions: if using wood chips with high moisture content, it is necessary to adapt the furnaces and the plant to high moisture biomass or applying natural drying of harvested SRC and then chipping.

Ms. Marija Trkmić, PhD, Head of the Central laboratory for chemical technology at HEP, national energy company, introduced the work of laboratory. Central laboratory for chemical technology carries out testing of fuel oil, coal and solid biofuels, physical and chemical characteristics and it is accredited by the Croatian Accreditation Agency in line with requirements set by HRN EN ISO/IEC 17025 standard. It is the only accredited laboratory for testing coal and solid biofuel characteristics in Croatia. Ms. Trkmić presented certification schemes ENplus and DINplus. Within ENplus certification scheme Croatia has 14 certified producers of pellets but no inspection, certification nor testing bodies.

Second set of lectures was introduced by Prof. Damir Dović from Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture. Mr. Dović introduced us with accredited laboratory for furnace testing within the Faculty. He talked about Directive 2009/125/EC and regulations resulting from it and prescribed guidelines.

Ms. Ivana Grgurev (EIHP) presented Practical experiences in the preparation of RES project from biomass for the purposes of funding. In a very interesting presentation she showed components of due diligence analysis. Mr. Grgurev pointed out the importance of legislative and legal obligations analysis which should be the one of the first steps of planning. She presented the experiences from energy market's stakeholders point of view.

Mr. Tomislav Novosel from Faculty of Mechanical Engineering and Naval Architecture presented mapping of potential and economic indicators concerns using biomass district heating systems to increase energy efficiency. Mr. Novosel presented the project in the city of Ogulin (Croatia) which included preparation of feasibility studies for new DHS where three scenarios were analysed. He also presented the project BEAST-Beyond Energy Action Strategies where he compared the project in Velika Gorica (Croatia) with project in Jelgava (Latvia). Moreover, he presented other examples from project partners.

Last set of lectures was opened by the presentation of Mr. Ivan Medarac (Lega d.o.o.) on optimal configuration selection of woody biomass plant. He showed 2 plant examples with situation before and after the fuel switch. For the planning, it has been used a mathematical modelling whose results are the basis for the terms of reference. With mathematical modelling the client becomes aware of what to expect and it is easier to make investment decision.

The info day was concluded by Mr. Dražen Lisjak (Biomass Group Ltd.). He showed different types of Fröling boilers, storages for different types of biomass, boiler feed mechanisms and best practice examples of biomass project that Biomasa grupa has worked on.

The second day was focused on B4B project and the project tools: Fuel Parameter Tool and BioHeat Profitability Assessment Tool. Environmental aspects of biomass plants were also discussed. Participants had opportunity to visit biomass plant in Glina (Croatia) where the heat produced in cogeneration plant is used in district heating system for heating of several public buildings (jail, elementary and high school, kindergarten and medical care facility). Total heat capacity of the plant is 4 MW. The participants had also an opportunity to see preparation (chipping) and transportation of biomass.



Figure 3: Visit to cogeneration plant Glina

4 Discussion

Participants actively participated by asking questions. One wanted to know if miscanthus is a SRC plant, is there an interest for growing it in Croatia and are there any restrictions regarding miscanthus. Participants were very much interested in the example in Jelgava power plant presented by Mr. Novosel. They were interested in feedstock (is waste biomass used), what do they do with ash, and whether and how the biomass that is treated with hazardous substances can be burnt. The question that raised the most discussion was about the classification of ash and its use in agriculture and other purposes.

5 Media coverage

The event was well covered by the leading portal for energy related issues in Croatia (Energetika-net.com).

The screenshot shows a news article on the website Energetika-net.com. The title is "Toplina iz biomase - prilika za industriju i uslužne djelatnosti". The article text discusses the Biomasa Group's project in Glina, Croatia, which aims to produce 100 kW of biomass energy for industrial and service sectors. It mentions the use of Fröling boilers and the potential for biomass to replace fossil fuels in various industries. The article also includes a sidebar with a "Vaiillant" logo and a "VIEEMANN" logo. At the bottom, there are social media links for Facebook, LinkedIn, and Twitter, along with a "Print" button.

3. BIOENERGY4BUSINESS (B4B) SEMINAR I SRC+ INFO DAN

Energetski institut Hrvoje Požar, Savska cesta 163, Zagreb
25. i 26. siječnja 2017. godine

Poštovani/a,

Energetski institut Hrvoje Požar (EIHP) poziva Vas na zajednički događaj projekta B4B i SRC+.

Seminar je namijenjen inženjerima, projektantima, predstavnicima financijskih institucija i energetske kompanije te industrije koji se susreću s izazovima zamjene dotrajalih sustava grijanja na fosilna goriva novim, modernim sustavima na biomasu, ali i proizvođačima drvne sječke kako bi se upoznali s potrebama krajnjih korisnika. Dakako, dobrodošli su i svi oni koji žele smanjiti negativan učinak fosilnih goriva ugradnjom sustava grijanja na biomasu i time doprinijeti pozitivnom učinku na okoliš.

Budući da je sirovina, tj. biomasa, temelj ovakvog sustava, uvodni dio seminara biti će posvećen sirovinskoj osnovi s zadaćom pružanja informacija o karakteristikama i kvaliteti drvne sječke koja se koristi u kotlovima za proizvodnju energije, te kako ista utječe na performanse kotlova. Posebni naglasak biti će na karakteristikama sirovine dobivene od brzorastućih drvenastih vrsta u kratkim ophodnjama (KKO), a s ciljem iznošenja objektivnih informacija u svrhu razmatranja prikladnosti postojećih tehnologija na tržištu za ovakav tip sirovine.

Naglašavamo da je seminar dvodnevni. Prvi dan održati će se u Energetskom institutu Hrvoje Požar, dvorani Filipa Prebega (prizemlje), a drugog dana nakon uvodnog predavanja, predviđen je stručni izlet postrojenju BE-TO Glina. Više informacija i točan raspored možete naći u Programu. Broj polaznika na stručni izlet je ograničen brojem mjesta u autobusu, a prednost imaju prvo prijavljeni. Troškovi seminara, info dana, stručnog posjeta uključujući prijevoz i obroke, pokriveni su iz projekata B4B i SRC+.

Sudjelovanje na seminaru prijavite direktno na linku [OVDJE](#) ili na kontakt (B4B: aabramovic@eihp.hr, dbalic@eihp.hr SRC+: zfistrek@eihp.hr)

Rok za prijavu je 23. 01.






PROGRAM SEMINARA I INFO DANA

Srijeda, 25. siječnja 2017. – Energetski institut Hrvoje Požar

Termin	
09:00 – 09:30	Registracija / kava & snack
9:30 – 11:00	<ul style="list-style-type: none"> Uvodno o B4B projektu - Dražen Balić, EIHP Uvodno o SRC+ projektu - Biljana Kulišić, EIHP Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji - Dinko Vusić, Šumarski fakultet Karakteristike čvrstih biogoriva - Marija Trkmić, HEP- Proizvodnja d.o.o
PAUZA ZA KAVU	
11:30 – 12:30	<ul style="list-style-type: none"> Ekodirektiva i karaktersitike kotlova - Damir Dović, FSB Iskustva iz prakse u procesu pripreme projekata OIE iz biomase za potrebe financiranja - EIHP Centralizirani toplinski sustavi i biomasa – mapiranje potencijala i ekonomski pokazatelji – Tomislav Novosel
RUČAK	
13:15 – 14:30	<ul style="list-style-type: none"> Kako izabrati optimalnu konfiguraciju kogenerativnog postrojenja na drvenu biomasu - Ivan Medarac, LEGA d.o.o. Toplinarstvo iz drvene biomase – od idejnog rješenja do funkcionalnosti - Dražen Lisjak, Biomasa grupa d.o.o.
14:30 – 15:30	Diskusija, razmjena iskustva te povezivanje sudionika seminara uz kavu

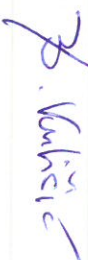

Četvrtak, 26. siječnja 2017. – STRUČNI IZLET












Termin	
09:00 – 10:00	<ul style="list-style-type: none"> Fuel parameter tool - Lovorko Marić, EIHP BioHeat Profitability Assessment Tool – Ana Abramović, EIHP Aspekti zaštite okoliša - Marin Miletić, EIHP
10:15 – 18:00 (predviđeno)*	Polazak: ispred Energetskog instituta Hrvoje Požar Stručni izlet BE-TO Glina Ručak u Lovačkom domu Muljava Povratak (ispred Energetskog instituta Hrvoje Požar)




**vrijeme povratka je okvirno te je podložno promjenama*

3. BIOENERGY4BUSINESS (B4B) SEMINAR I SRC+ INFO DAN




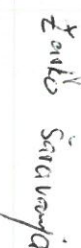


Energetski institut Hrvoje Požar, Savska cesta 163, Zagreb
25. siječnja 2017. godine

IME PREZIME	INSTITUCIJA	KONTAKT (MAIL/TELEFON)	POTPIS
Ana Abramović	EIHP	aabramovic@eihp.hr	
Andrea Brajko	HROTE	andrea.brajko@hrote.hr	
Andrija Šaban	Elektroprojekt d.d.	andrija.saban@elektroprojekt.hr	
Annette Trope	Eko Kvarner	annette.trope@gmail.com	
Antonija Bešlić	HEP-Proizvodnja d.o.o.	antonija.beslic@hep.hr	
Biljana Kulišić	EIHP	bkulisic@eihp.hr	
Bojan Jurinjak	Danfoss d.o.o.	bojan.jurinjak@danfoss.com	
Boris Labudović	Energetika Marketing d.o.o.	boris.labudovic@ege.hr	

Damir Dović	FSB		
Danijel Matić	Grad Zagreb, Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj	danijel.matic@zagreb.hr	
Davor Pinturić	Agencija za pravni promet i posredovanje nekretninama	davor.pinturic@apn.hr	
Dean Smolar	CEI-NKT	dean.smolar@cei.hr	
Dinko Vusić	Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu		
Dražen Balić	EIHP	dbalic@eihp.hr	
Dražen Lisjak	Biomasa grupa d.o.o.	info@biomasa.com.hr	
Elizabetha Mitka	Ministarstvo zaštite okoliša i energetike	Elizabetha.Mitka@mzoip.hr	
Gordan Masnjak	<i>VERNOVA</i>	<i>gordanmasnjak@vernova.com</i>	
Ivan Barišić	SUPEUS	ivan.barisic@supesus.hr	
Ivan Medarac	Lega d.o.o.	imedarac@lega.hr	
Ivana Grgurev	EIHP	igrjurev@eihp.hr	

Ivanka Čavlek	APN	ivanka.cavlek@apn.hr	
Klaudio Jurada	ENERGO d.o.o.	klaudio.jurada@energo.hr	
Kristina Bezina	HEP-Proizvodnja d.o.o.	kristina.bezina@hep.hr	
Kristina Vodička	Freelancer trenutno	Vodicka.kristina@gmail.com	
Kruno Krznarić	ZK-Zagreb	ecertkk@gmail.com	
Lovorko Marić	EIHP	lmaric@eihp.hr	
Luka Samaržija	Iskon d.o.o.	luka.samarzija@iskon.hr	
Marija Trkmić	HEP-Proizvodnja d.o.o		
Marija Trkmić	HEP-Proizvodnja d.o.o	marija.trkmic@hep.hr	
Marijan Hohnjec	Primum Mobile d.o.o.	primum.mobile.doo@gmail.com	
Marijana Robić	Agoarhitekt doo	marijana.robic@gmail.com	
Marin Miletić	EIHP	mmiletic@eihp.hr	

Marinela Orlić	HEP PROIZVODNJA d.o.o. Centralno kemijsko-tehnoški laboratorij	marinela.orlic@hep.hr	
Marino Vajjak	Elektroprojekt d.d.	marino.vajjak@elektroprojekt.hr	
Mario Kečkeš	Zavod za prostorno uređenje Karlovačke županije	ravnatelj@zavod-kazup.hr	
MILIVOJ GROZDANIĆ	VGM d.o.o. za inženjering i intelektualne usluge	milivoj.grozdanic@gmail.com	
Nereo Milin	ENERGO d.o.o.	nereo.milin@energo.hr	
Nevenko Jugović	Kovinoprojekt d.o.o.		
Ozren Robić	Klizi doo	marijana.robic@gmail.com	
Petar Romić	Zavod za integralnu kontrolu d.o.o.	petar.romic@po.t-com.hr	
Petra Ramljak	EIHP	pramljak@eihp.hr	
Predrag Čuljak	Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost	predrag.culjak@fzoeu.hr	
Stjepan Puhček	Puhček-Zelina d.o.o.	info@puhcek-zelina.hr	
Tomislav Benčić	HERA	tbencic@hera.hr	

Tomislav Novosel	FSB	tomislav.novosel@fsb	
Vatroslav Jukić	ENERGO d.o.o. Rijeka	vatrosavl.jukic@energo.hr	
Zdravka Zmajlović	Ministarstvo zaštite okoliša i energije	zdravka.zmajlovic@mingo.hr	
Zdravko Vukušić	HEP Proizvodnja d.o.o.	zdravko.vukusic@hep.hr	
Zlatko Car		zlatko.car@gmail.com	
Žarko Šaravanja	Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije	zarko.saravanja@gmail.com	
Željko Plančić	EIHP	zplanctic@eihp.hr	
ĐANIČA VUKUŠIĆ	EIHP	danicavukusic@eihp.hr	



Grijanje na krutu biomasu u poslovnom i javnom sektoru u Republici Hrvatskoj

Uvodno o B4B projektu - dosadašnja istraživanja i rezultati u okviru B4B projekta

Dražen Balić
Energetski institut Hrvoje Požar

B4B – Treći seminar

25. i 26. listopada 2016.

Energetski institut Hrvoje Požar, Zagreb



Teme seminara:



25. siječnja 2016. SRIJEDA

- prednosti korištenja biomase
- uvjeti koji se postavljaju za kvalitetu drvene biomase
- zahtjevi za projektante prilikom projektiranja sustava na biomasu
- iz prve ruke predstavljanje primjera dobrog projektiranja sustava korištenja biomase s fokusom na izazove za projektante
- nužnost interdisciplinarnog pristupa prilikom projektiranja i razvoja sustava korištenja biomase
- mogućnosti financiranja projekata vezanih uz biomasu

26. siječnja 2016.

- okolišni i ekološki aspekti korištenja biomase
- predstavljanje alata za preliminarnu financijsku evaluaciju projekata korištenja biomase za grijanje (rezultat rada na B4B projektu)
- posjet postrojenju u Glini



- Bioenergy for Business (B4B) projekt započeo je u siječnju 2015. i traje do kolovoza 2017. g.
- Financiran sredstvima iz EU programa za istraživanje i inovacije Horizon (Obzor) 2020
- Podupire i promiče (djelomičnu) zamjenu fosilnih goriva (ugljen, nafta, plin) sa raspoloživim izvorima bioenergije
- Pokazuje investitorima i operaterima u sektoru toplinarstva kako koristiti biomasu na energetske učinkovit i ekonomičan način

- Partneri projekta su 12 zemalja članica EU i Ukrajina (Austrija, Belgija, Danska, Njemačka, Bugarska, Hrvatska, Finska, Grčka, Nizozemska, Poljska, Rumunjska, Slovačka i Ukrajina)
- Energetski Institut Hrvoje Požar (EIHP) partner je na B4B projektu zadužen za provedbu aktivnosti u Hrvatskoj



- **Cilj:** poticanje korištenja biomase za grijanje u javnom i privatnom sektoru za snage kotlova iznad 100 kW
- **Glavna zadaća:** širenje najbolje prakse zamjene fosilnih goriva biomasom na području središnje i istočne Europe.

Ciljne Grupe



- Potencijalni vlasnici kotlova na biomasu (hoteli, trgovine, mala poduzeća)
- Toplane koje koriste biomasu
- Predstavnici poslovnog sektora
- Lokalne vlasti, udruge, energetske agencije
- Donosioci zakona i regulativa
- Banke, međunarodni investitori
- Vlasnici biomase
- Opskrbljivači biomasom
- Proizvođači i projektanti opreme

Ciljevi projekta:

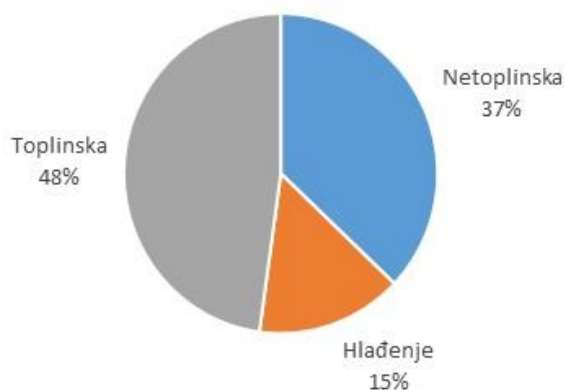
- Identificirati najperspektivnije komercijalne tržišne segmente za koje je poželjan prelazak sa fosilnih goriva na biomasu;
- Pripremiti poslovne strategije i modele;
- Pružiti znanje o opskrbi i korištenju biomase;
- Obučiti developere, konzultante, operatere u toplinarstvu i zaposlenike tvrtki koje pružaju energetske usluge da procjene mogućnosti i razvijaju projekte u zajednicama s daljinskim grijanjem i u sektorima s potrebom proizvodnje topline;
- Uvjeriti dionike o mogućnostima koje se stvaraju na lokalnoj razini korištenjem biomase za proizvodnju topline;
- Prikazati zakonodavcima legislativne mjere koje bi mogle ubrzati proces korištenja tehnologija proizvodnje topline iz biomase.

Istraživanja i rezultati

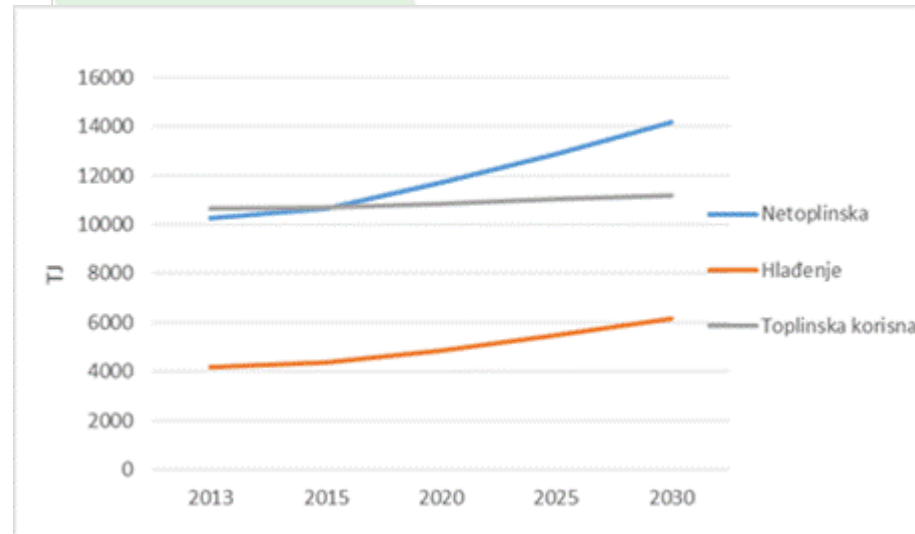
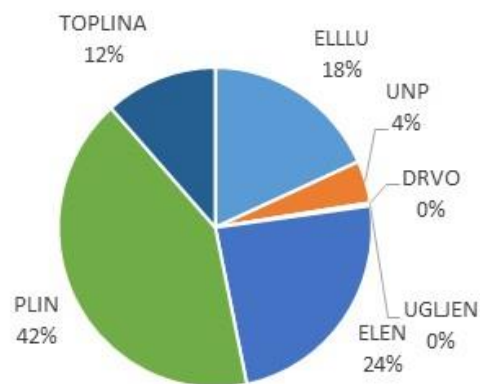
- Istraživanja
 - Korištenje fosilnih goriva u Hrvatskoj
 - Opskrba krutom biomasom u Hrvatskoj
 - Intervjui s dionicima
 - Analiza tržišta krute biomase s najvećim potencijalom
- Rezultati
 - Računski alat za tehno-ekonomsku analizu investicije
 - Novi sustavi
 - Postojeći sustavi
 - Publikacije
 - Brošure
 - Izvještaji
 - Širenje saznanja i iskustva

Analiza potrošnje toplinske energije u sektoru usluga i industrije

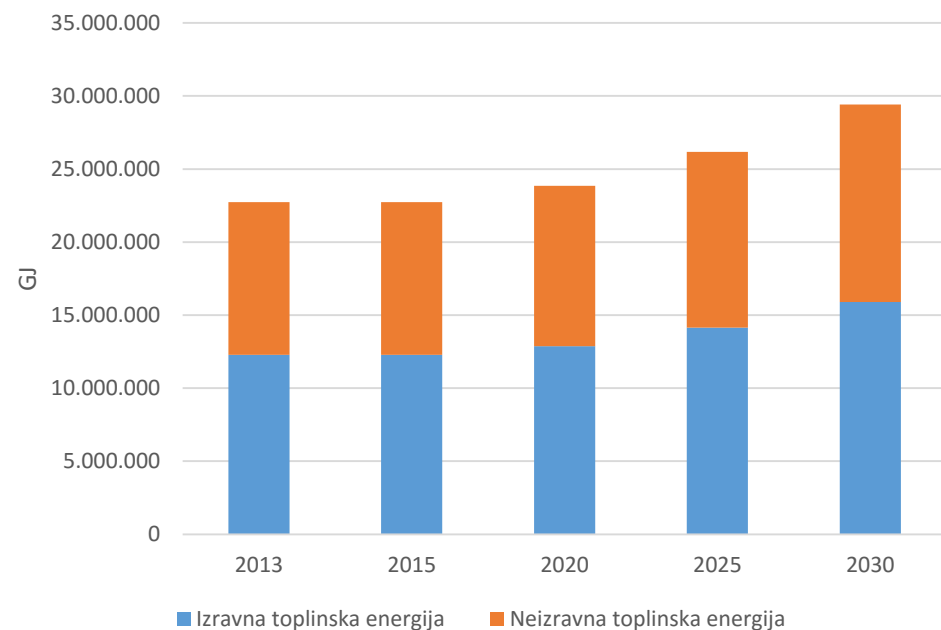
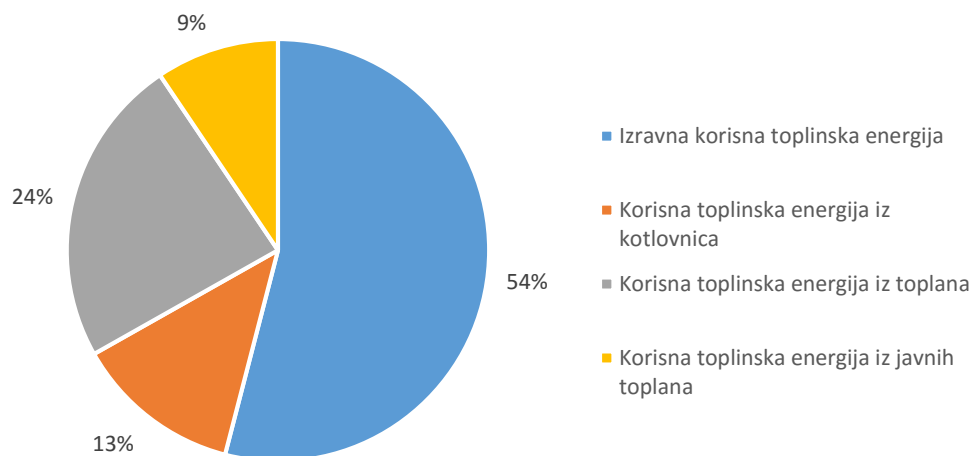
Struktura potrošnje finalne energije u sektoru usluga



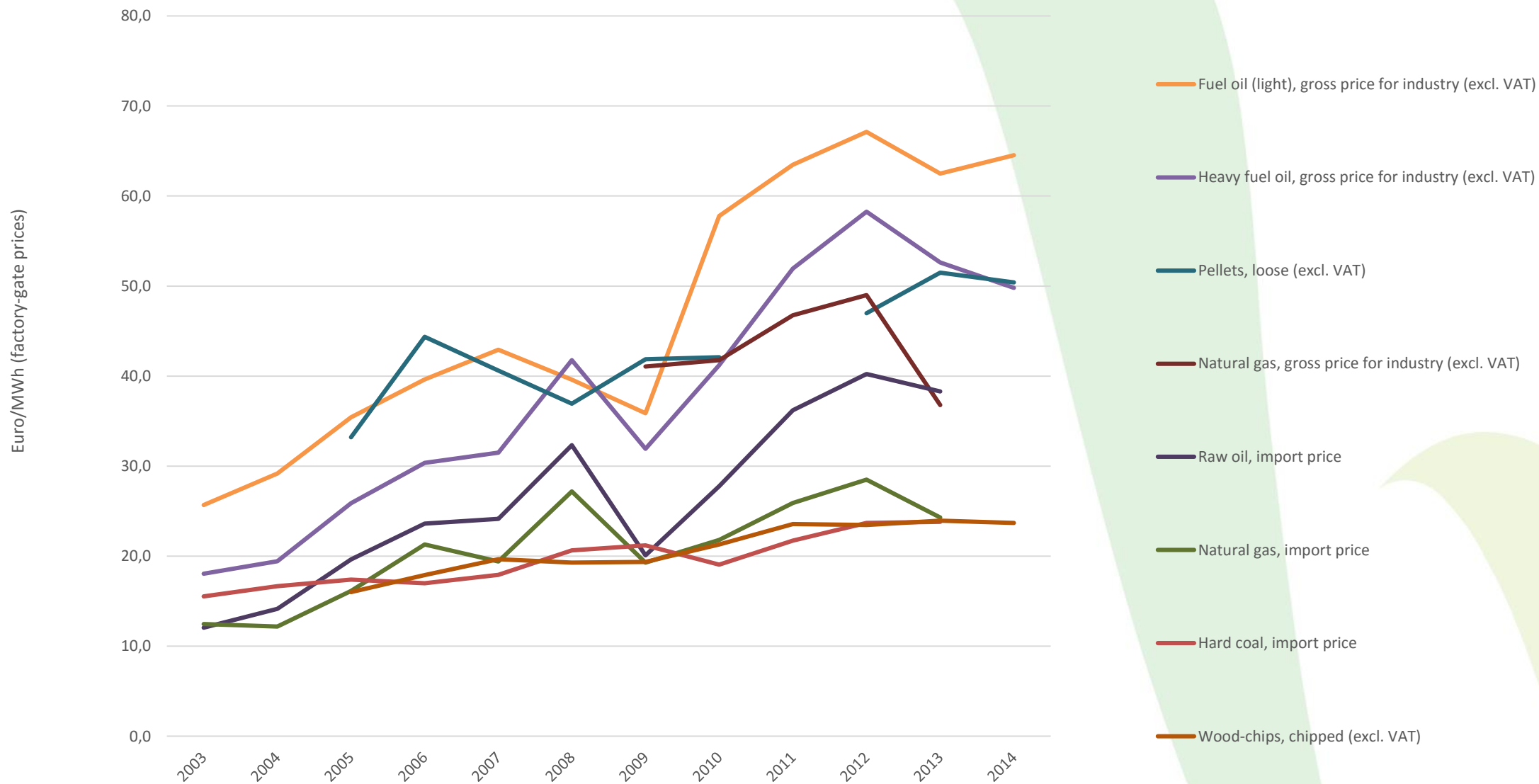
Struktura potrošnje toplinske energije u sektoru usluga



Udio pojedinog tipa korisne energije u industriji u 2013. godini



Cijene i uvoz fosilnih goriva



Izvor: EIHP

Biomasa u Hrvatskoj

- Pokrivaju 42% površine
- 0,56 ha šuma per capita
- 78% u vlasništvu države, 22% privatno

Komercijalna proizvodnja u Hrvatskoj:

Vrsta	2013. Godina	2014. Godina	Jedinica mjere
<i>Ukupno posječeno drvo</i>	5.436	5.926	'000 m ³
<i>Drvo za ogrjev</i>	1.400	2.300	'000 m ³
<i>Industrijsko drvo (grubo obrađeno drvo)</i>	4.037	3.626	'000 m ³
<i>Trupci (pilanski i furnirski)</i>	2.672	2.763	'000 m ³
<i>Celulozno drvo</i>	1.218	824	'000 m ³
<i>Ostalo industrijsko drvo</i>	147	39	'000 m ³

Izvor: DZS

Biomasa u Hrvatskoj

- Pokrivaju 42% površine
- 0,56 ha šuma per capita
- 78% u vlasništvu države, 22% privatno

Komercijalna proizvodnja u Hrvatskoj:

Vrsta	2013. Godina	2014. Godina	2015. Godina
Ukupno posječeno drvo	5.436		
Drvo za ogrjev	1.400		
Industrijsko drvo (grubo obrađeno drvo)	4.037		
Trupci (pilanski i furnirski)	2.672		
Celulozno drvo	1.218	824	'000 m ³
Ostalo industrijsko drvo	147	39	'000 m ³

Sve više Podravaca odustaje od plina i uvodi grijanje na drva

Polako dolazi zima, a s njim i brige i dileme vezane uz grijanje. Zadnjih nekoliko godina sve je očitiji trend prelaska s grijanja na plin na grijanje na drva. Istražili smo cijene ogrjevnog drva i razgovarali s dimnjačarima u vezi prelaska na grijanje na kruta goriva. Branko Zebec i Goran Trubelja iz dva koprivnička dimnjačarska obrta kazali su nam kako sve više ljudi odustaje od plina. Posebno je to izraženo kod kućanstava na periferiji grada. U nekim ulicama i do 90 posto kućanstava grije se na drva.

Podravski list, 03.10.2016., v.š.

Društveni aspekti

- Faktori primarne energije

Energent	Faktor primarne energije	CO ₂ emisije
	-	t/MWh _{fuel}
Električna energija	1,614	0,2348
Ogrjevno drvo	1,111	0,0291
Peleti	1,191	0,0344
Sječka	1,211	0,0424
Prirodni plin	1,097	0,2202
ELLU	1,140	0,2996
Kameni ugljen	1,038	0,3438

Društveno-ekonomski aspekti

Sigurnost opskrbe i konkurentnost (5 „A” –5 „P”)

- –**availability** - pridobivost, dostupnost, raspoloživost
- –**accessibility** - pristupačnost
- –**adaptability** - prilagodljivost
- –**affordability** - priuštivost
- –**acceptability** - prihvatljivost

B4B istraživanje

Upitnik dionicima aktivnim na području tržišta biomase i toplinarstva

Upitnik služi za prikupljanje podataka o postojećim barijerama, sigurnosti opskrbe biomasom, postojećim administrativnim i ostalim preprekama, primjerima dobre prakse i poznavanju navedenog tržišta.

Kategorije dionika:

- Predstavnici sektora toplinarstva i lokalnih i regionalnih korisnika
- Proizvođači i distributeri goriva iz biomase
- Proizvođači opreme
- Nacionalni, regionalni i lokalni predstavnici vlasti i energetske agencije
- Predstavnici financijskih institucija

Rezultati provedenih intervjua

Glavna saznanja:

- *Dostupnost i raspoloživost biomase bitni motivacijski čimbenici*
- *Ponekad komplicirana logistika i nedovoljno razvijen sustav opskrbe biomasom na korisničkoj razini*
- *Nedovoljna informiranost i promocija sustava za korištenje biomase*
- *Nedovoljno informacija o korištenju biomase iz šuma privatnih posjednika*
- *Nepostojanje sustava poticaja za korištenje biomase za grijanje*
- *Potreban sustav poticaja za sustave snage preko 100 kW po uzoru na kogeneracijska postrojenja*

Rezultati provedenih intervjua

Izvori biomase

- *Najčešći bioenergenti: peleti i piljevina*
- *Drvena industrija koristi za potrebe energije koru drveta i druge nusprodukte iz industrije*
- *Ne očekuje se korištenje drugih izvora poput slame, granja i komina masline u bližoj budućnosti*

Tržišta s najvećim potencijalom

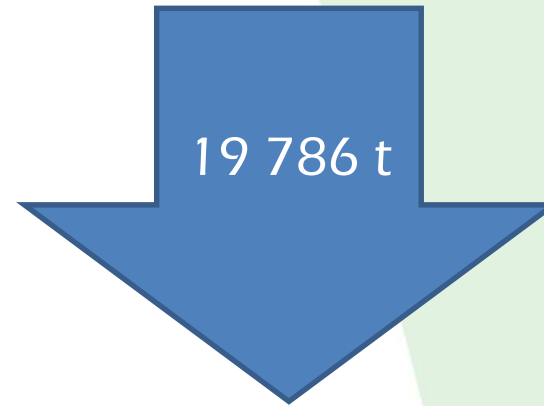
- *Nove toplane (daljinsko centralizirano grijanje)*
- *Javni sektor, pogotovo škole*
- *Prehrambena i poljoprivredna industrija*
- *Hoteli nisu sektor s velikim potencijalom zbog sezonskog rada u Hrvatskoj te radi prostornih restrikcija*

Procjena potencijala smanjenja CO₂ na tržištima s najvećim potencijalom s uvođenjem grijanja na biomasu

Toplinarstvo



**Prehrambena industrija i
poljoprivreda**



62 398 t uštede u sektorima toplinarstva (centralizirano grijanje) i prehrambene industrije i poljoprivrede zamjenom i povećanjem udjela krute biomase naspram loživog ulja i prirodnog plina

Publikacije

Izvještaji

1. Sažeti pregled potencijalnih tržišta bioenergije
 - Intervjui s dionicima
 - Identifikacija potencijala zamjene fosilnih goriva
 - Mogućnosti za korištenje biomase u EU28
2. Mogućnost korištenja biomase u RH u sustavima preko 100 kW
 - Detaljan pregled tržišta biomase, toplinske energije i fosilnih goriva

Publikacije

Izvještaji

3. Izvještaj o regulatornom okviru o bioenergiji
 - Analiza regulatornog i zakonodavnog okvira
 - Komparativna analiza među državama
4. Izvještaj o poslovnim modelima i uvjetima financiranja
 - Glavni dionici i njihove uloge
 - Prednosti i nedostaci postojećih modela

Publikacije

Izvještaji

5. Smjernice za planiranje postrojenja na biomasu
 - Vrste goriva
 - Spremište
 - Tehnologija izgaranja
 - Okolišni aspekti
6. Primjeri dobre prakse
 - RH + 10 projektnih partnera

Publikacije

Izvještaji

7. Komparativna analiza barijera, prilika i potreba
 - Demand side
 - Supply side
 - Regulatorno-zakonodavnog okvira

Publikacije

Prva brošura

- Kotlovi na biomasu
 - Proces izgaranja
 - Kotlovi na pelete
 - Kotlovi na drvnu sječku
- Vrste i načini korištenja biomase
- Planiranje i instalacija sustava
 - Dimenzioniranje
 - Odabir odgovarajućeg kotla
- Primjeri dobre prakse



<http://www.bioenergy4business.eu/wp-content/uploads/2015/06/BioEnergyCROA-TIAN.pdf>

Publikacije

Druga brošura

- Kruta biogoriva
 - Aspekti održivosti
 - Porijeklo biomase
- Proizvodnja biogoriva
 - Opskrbni lanci
 - Kriteriji kvalitete
- Preporuke za opskrbljivače
 - Tehnički zahtjevi
 - Financijski i pravni aspekti
- Primjeri dobre prakse



<http://www.bioenergy4business.eu/wp-content/uploads/2015/06/2BioEnergy-CROATIA.pdf>

Publikacije

Treća brošura

- Osnovna tehnička pravila
- Izbor odgovarajućeg goriva
- Skladištenje biomase
- Kotao i sustav doziranja
- Spremnici topline
- Sustav upravljanja kvalitetom
- Primjeri dobre prakse

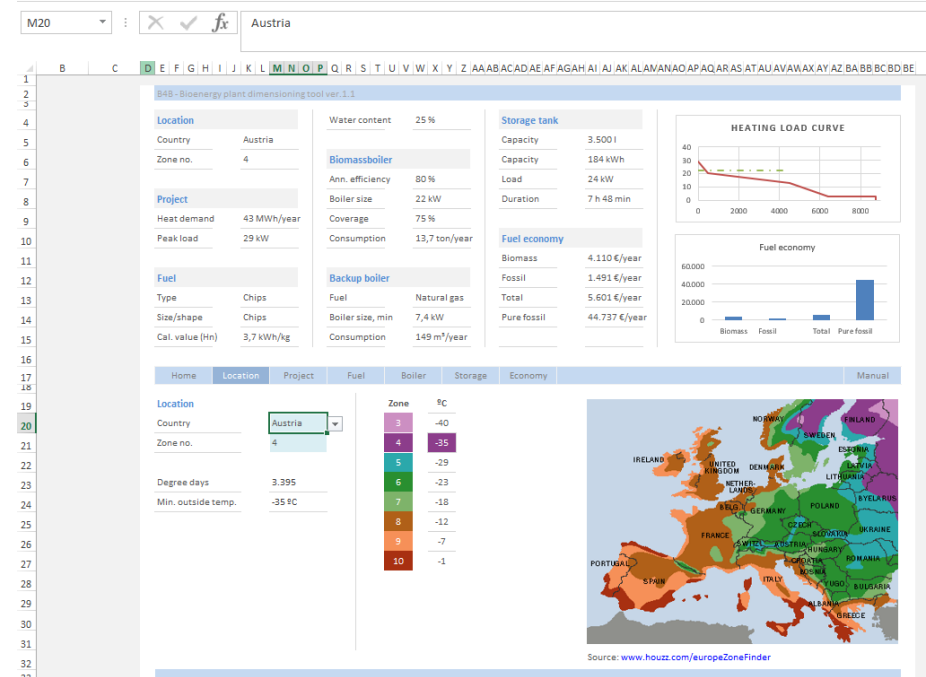


Korištenje biomase u postrojenjima daljinskog grijanja

Pomoćni računski alati

- Bazirani na MS Excel-u
- Fuel parameters tool
 - Mix goriva
 - Inženjerski parametri
 - Udio troška pojedinog goriva
- Plant dimensioning tool
 - Lokacija
 - Specifičnost korisnika
 - Ekonomija
- Dostupni na web stranici

Parametri	vrsta drveta	kora	prelano drvo			
Osnovni parametri						
Vrsta drveta / vrsta goriva	Odobri u pdajdesu izborniku					
Stopina goriva	Raspoređivanje u stopinsu goriva					
Sortiment	Odobri u pdajdesu izborniku					
Faktor pretvorbe	$1 \text{ m}^3(\text{koru}) = x \text{ m}^3(\text{staganu}) \text{ or } x \text{ m}^3(\text{rasaru})$					
Jedinična	Koristite jedinica					
Vlasiost						
Udjel vode (H2O)	% (po težini, svježa drvna tvar)	40,0	40,0	30,0	50,0	8,0
Udjel voštica	% (po težini, suha tvar)	6,0	6,2	6,2	6,0	6,2
Goriva ogrjeva vrijednost						
Goriva ogrjeva vrijednost suhe tvari	MJ/kg suhe tvari	19,3	20,2	20,2	19,3	20,4
Goriva ogrjeva vrijednost suhe tvari	kWh/kg suhe tvari	5,37	5,61	5,61	5,37	5,66
Dozja ogrjeva vrijednost suhe tvari	MJ/kg suhe tvari	18,0	18,8	18,8	18,0	19,0
Dozja ogrjeva vrijednost						
Dozja ogrjeva vrijednost suhe tvari	kWh/kg suhe tvari	5,00	5,23	5,23	5,00	5,28
Dozja ogrjeva vrijednost svježe drve	MJ/kg svježe drvne tvari	9,8	10,3	10,3	9,8	11,3
Dozja ogrjeva vrijednost svježe drve	kWh/kg svježe drvne tvari	2,75	2,87	2,87	2,76	3,16
Dozja ogrjeva vrijednost svježe drve	MJ/m ³ svježe drvne tvari	2,788	2,711	2,414	8,421	11,272
Dozja ogrjeva vrijednost svježe drve	kWh/m ³ svježe drvne tvari	774	1,892	2,069	2,389	3,131
Gustoća						
Srednja gustoća prosušenog drvna	kg/m ³ (kod 0% H2O)	490	475	475	640	600
Srednja uzustaja	%	13,1	12,3	12,3	15,4	15,4
Napajna gustoća	kg/m ³ (kod x % H2O)	284	694	596	1,083	662
- Sadržaj drvne tvari	kg/m ³ (odno suhe tvari kod x % H2O)	170	417	417	341	600
- Sadržaj vode	kg/m ³ (odno H2O kod x % H2O)	114	278	179	241	52
Osnar m ³ po toni svježe drvne tvari (x m ³ i svježe drvne tvari (FS))		3,5	1,4	1,7	0,9	1,5
Pepao						
Udio pepala (procjena)	% (po težini, suha tvar)	1,50	1,50	1,50	6,00	0,30
Gustoća pepala (procjena)	kg/m ³	700	700	700	700	700
Jedinična cijena						
Ukupna cijena	Euro/m ³ suhe tvari	80,00	94,16	108,00	63,89	200,00
Aktivirajte oznake funkcija	Ukupna cijena goriva u jedno od polja unosa; cijena se odmah preprvoni u druge jedinice cijena	48,00	56,60	73,50	31,86	184,00
	Euro/m ³ FS	13,63	30,22	22,74	34,89	120,60
	Euro/MWh	17,89	19,69	22,30	14,79	38,32
	Euro/GJ	4,39	5,47	6,19	4,11	10,65
Parametri instalacije						
Poročaja goriva na godišnjoj razini	MWh/a	720	216	216	144	72
Osnar goriva	%	100%	30%	30%	20%	10%
Voljuna goriva	m ³ FS/a	811	279	108	70	31
Tešina goriva	tDN/a	162	48	48	28	14
Tešina goriva	tFS/a	244	79	79	42	33
Tešina pepala (procjena)	t/a	4	1	1	0	0
Voljuna pepala (procjena)	m ³ a	8	1	1	1	2
Tešina goriva na godišnjoj razini	Euro/a	13,469	3,800	4,283	1,690	1,066
Mješovita cijena goriva	Euro/MWh	18,71				2,759

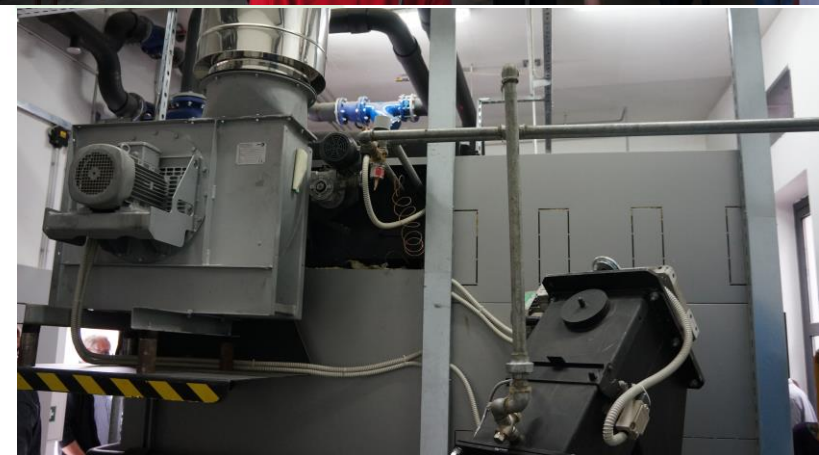


Računski alati

- Alat za preliminarnu financijsku evaluaciju projekata
 - Za nova postrojenja
 - Za postojeća postrojenja na fosilna goriva
- Osnovni cilj – ekonomska evaluacija isplativosti projekata na biomasu
- Uzima u obzir specifičnosti svake zemlje
 - Cijene goriva
 - Investicijske troškove (strojarski, građevinski i elektro radovi)
 - Sustavi poticaja
- Dostupni na web stranici AEA

Prvi B4B seminar

- Dom za starije i nemoćne Čakovec –drvena sječka 500 kW, 5.000 m²; posebnost postrojenja je u vizuri, voluminoznosti i izvedbi skladišta biomase
- Industrijski objekt PIB Extra d.o.o. u Štefanecu –piljevina 320 kW; posebnost postrojenja je u silosu visine 17 m
- Dom za starije i nemoćne osobe u Slakovcu –cjepanice 60 kW; posebnost postrojenja je što se sa 60 kW instalirane snage grije površina od 1.300 m²



Drugi B4B seminar

- Nazarje, Slovenija– primjer vanjskog skladišta biomase, obrade i pripreme biomase; 11 kogeneracijskih postrojenja; tvornica peleta => zatvoreni krug – od biomase do električne energije



for business
bioenergy



Hvala na pažnji

Dražen Balić

Energetski institut Hrvoje Požar

Savska cesta 163, Zagreb, Croatia

T: + 385 1 6326 286

F: + 385 1 6040 599

dbalic@eihp.hr

www.eihp.hr



Funded by the
European Union

This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 646495.



Kulture kratkih ophodnji za lokalne lance opskrbe i toplinu

dr.sc. Biljana Kulišić, dipl.oec.
Energetski institut Hrvoje Požar

Zagreb
25. siječnja 2017.



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)

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 OPG-a ili za nekoliko kućanstava)
 - Veliki sustavi za grijanje (mikro mreže za grijanje za nekoliko kućanstava ili zgrada ili industrijska kotlovnica)
 - Kogeneracija na drvnu sječku za proizvodnju električne i toplinske energije
 - Proizvodnja peleta



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

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

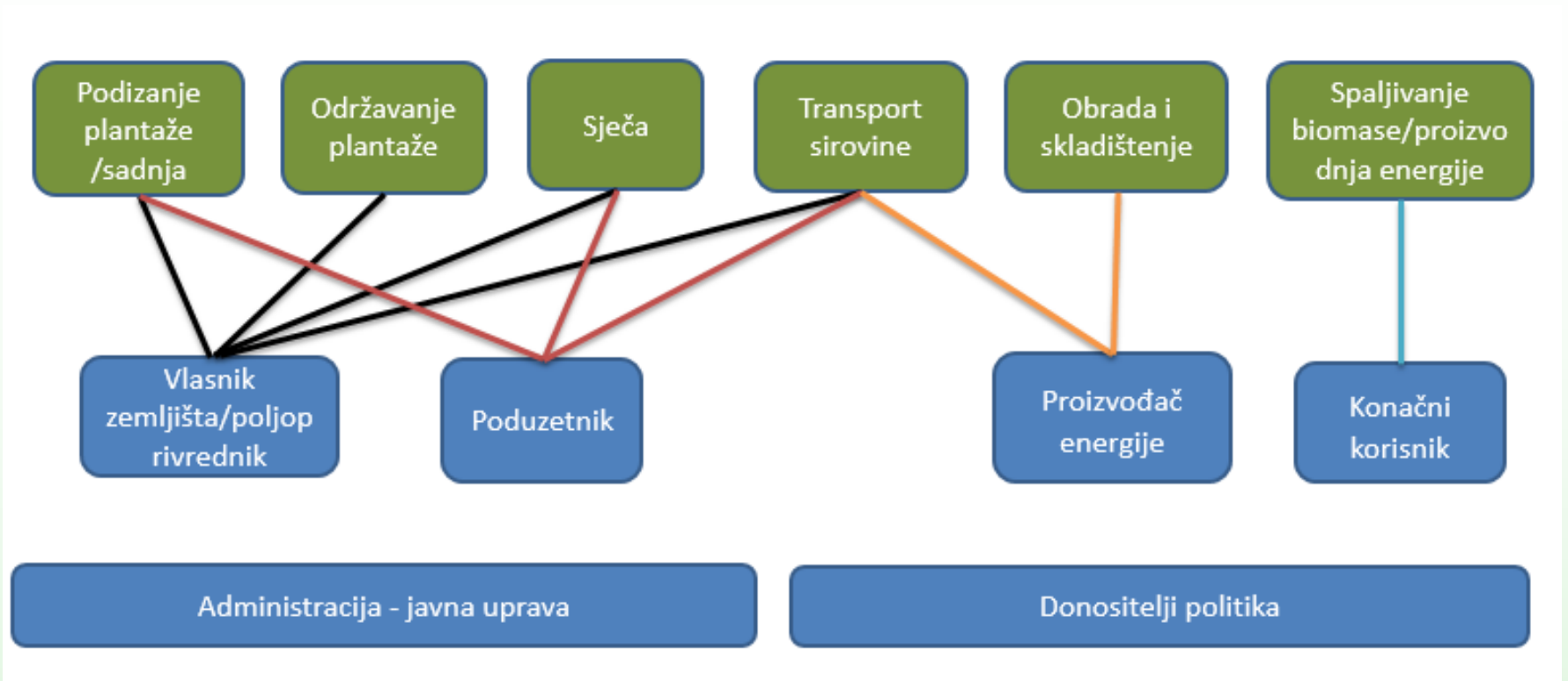


Obogaćivanje tla organskom tvari

ALI I:

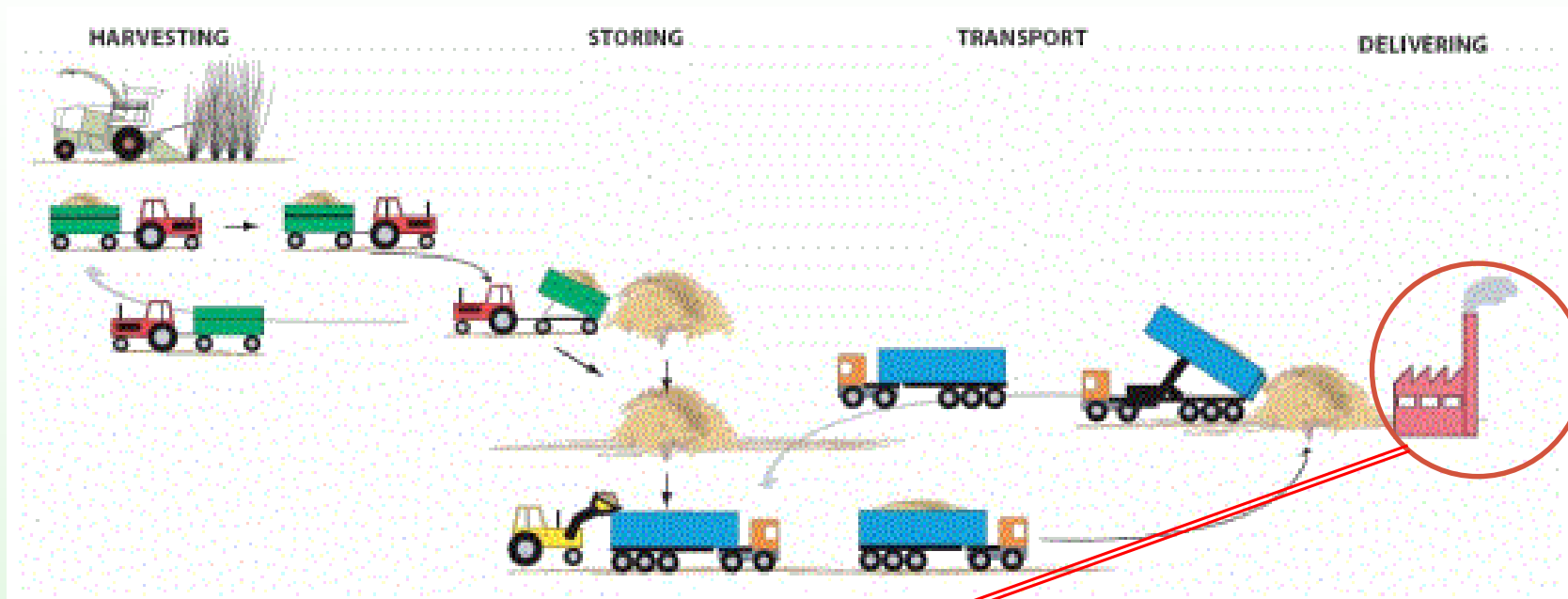
- **Alternativna poljoprivredna kultura na lošijim ili zapuštenim tlima**
- **Ekonomski opravdana alternativa prodaji ili najmu poljoprivrednog zemljišta**
- **Diversifikacija korištenja poljoprivrednog zemljišta**
- **Nova gospodarska djelatnost u ruralnim područjima**

Mogući odnosi među dionicima



Suradnja dionika je ključna za uspjeh projekta!!!!

Lanac opskrbe KKO

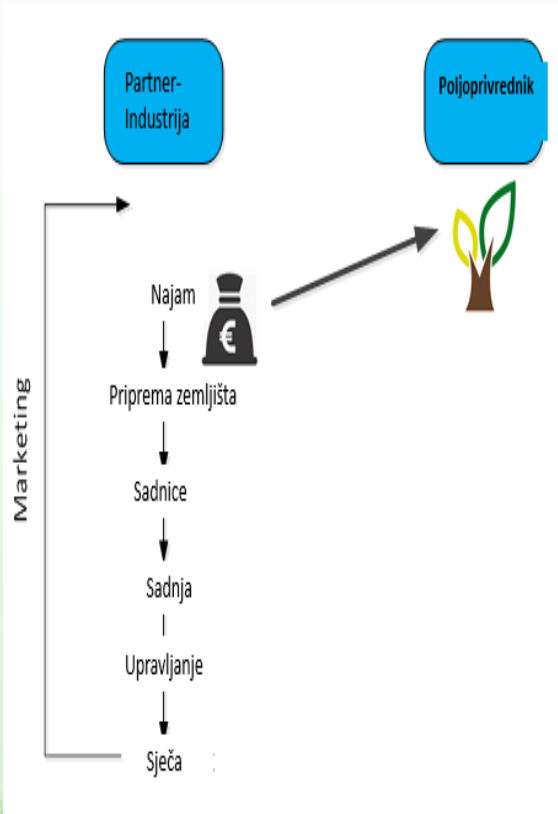


Izvor: <http://bisyplan.bioenarea.eu/html-files-en/03-01.html>

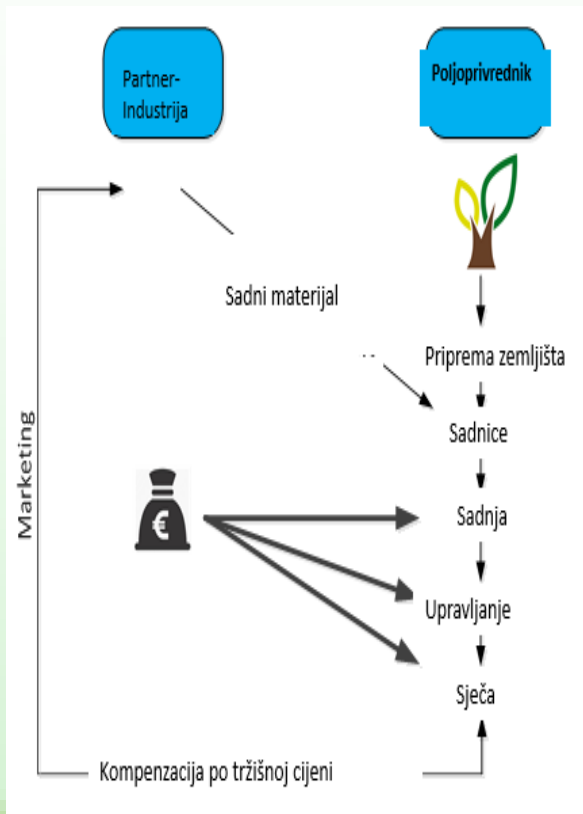
Kotlovnice (škole, sportske dvorane, vrtići, stambeni objekti, industrijska postrojenja...), kogeneracijska postrojenja, proizvodnja peleta...- lokalna potrošnja (max 50 km)

3 osnovna poslovna modela

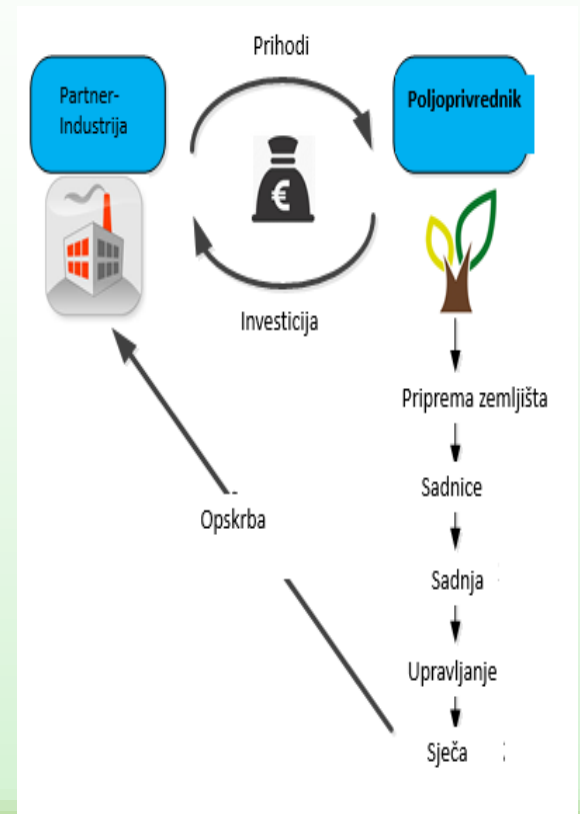
Model najma



Model tehničke i
financijske kooperacije



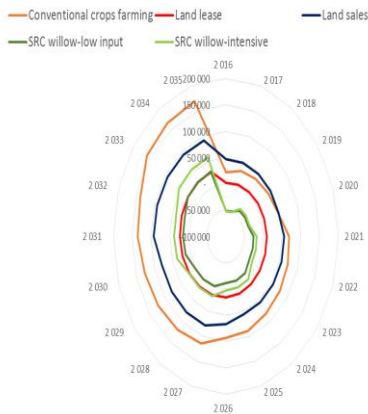
Model institucionalne
integracije (d.o.o)



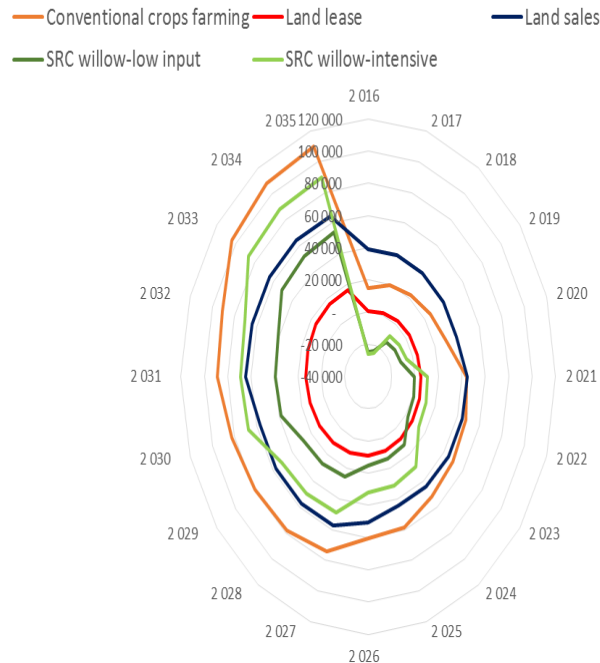
Opcije za hrvatskog poljoprivrednika

- Nastaviti s ratarstvom ILI prodati zemlju ILI dati zemlju u najam ILI uzgajati KKO

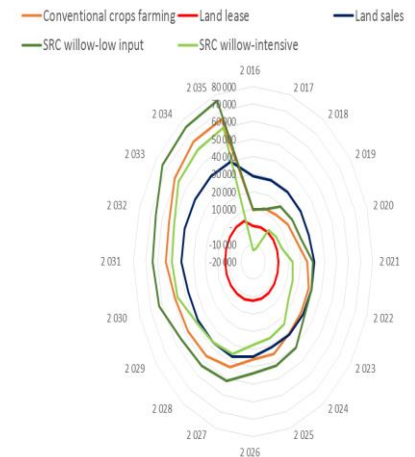
Comparison of maximum scenarios for a farmer



Comparison of average scenarios for a farmer



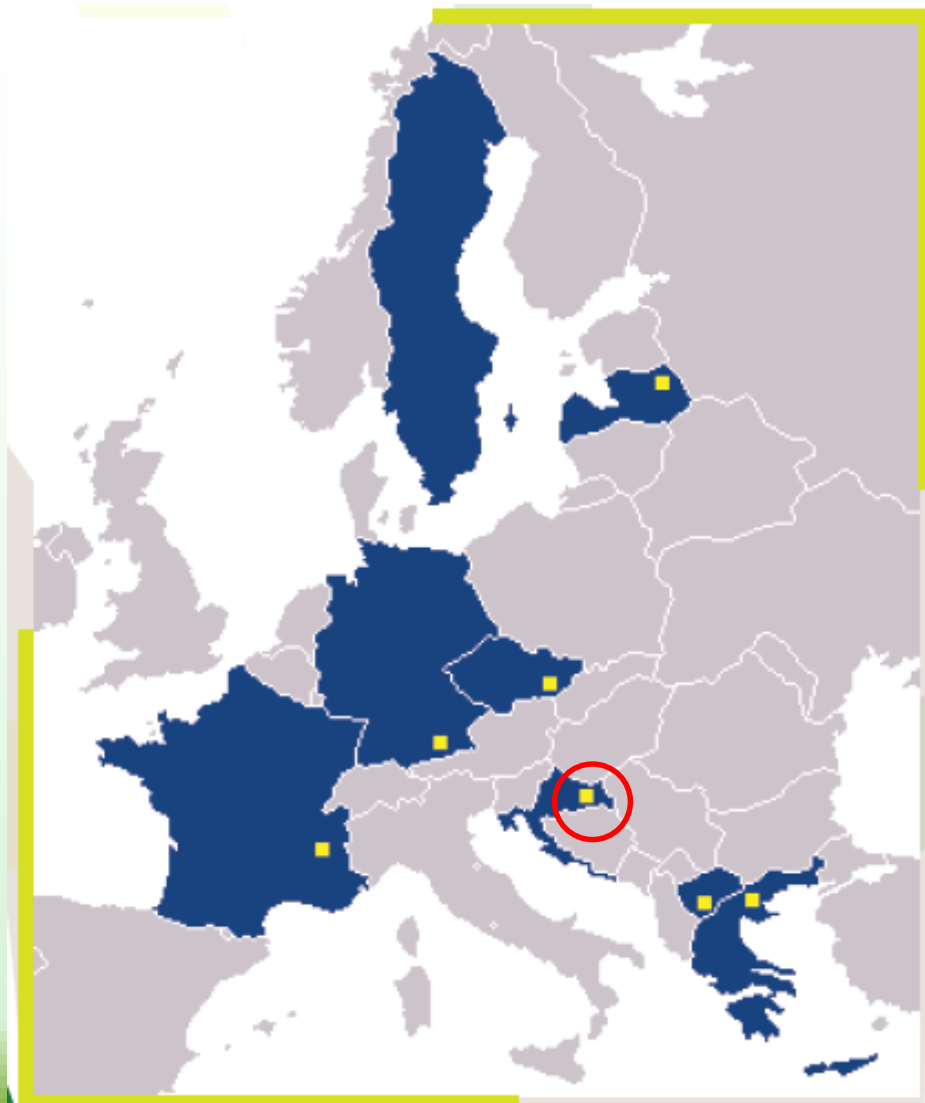
Comparison of minimum scenarios for a farmer



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 1:3.000.000



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)

Razmjena informacija s dionicima

- ✓ 05/2015., FAO, Rim – poster SRC+ i anketa o znanju KKO
- ✓ 06/2015., Vinkovci- Kulture kratkih ophodnji u hrvatskoj poljoprivredi i ruralnoj ekonomiji
- ✓ 06/2015., Osijek - Javno zemljište u proizvodnji obnovljive energije iz kultura kratkih ophodnji
- ✓ 03/2016., Vinkovci – Seminar o smanjenju emisija CO2 i uštedama iz grijanja: Toplina iz lokalnih izvora biomase
- ✓ 04/2016., Gudovec - Mogućnosti primjene KKO u Hrvatskoj - IEE SRC+ projekt,
- ✓ 05/2016., 13. DTK, Opatija - Mogućnosti primjene KKO u Hrvatskoj - IEE SRC+ projekt,
- ✓ 06/2016., Vukovar – Okrugli stol o KKO
- ✓ 11/2016., Konferencija SEE Energy, Novi Sad – razmjena iskustava sa Šumarskim fakultetom, Univerzitet u Beogradu.
- ✓ 12/2016., Vinkovci - Kulture kratkih ophodnji u hrvatskoj poljoprivredi i ruralnoj ekonomiji
- ✓ 12/2016., Vukovar – interaktivna radionica o razvoju projekata na temu KKO u RH
- ✓ 01/2017., 5th Central European Biomass Conference, Graz – poster Scenarios for Short Rotation Woody Crops (SRC) in Croatia +

Razmijenili informacije i znanje o KKO s preko 350 dionika u RH i šire

- **25/01/2017., Zagreb – Info dan zajedno s Biomass4Business projektom**
- **10/2/2017: završna konferencija projekta u PDCK, Virovitica**
- **2/2017: info dan Osijek**



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...

sve dostupno na www.SRCplus.eu



**Sustainable
Short Rotation Coppice**
A Handbook

DOGADANJA (siječanj/veljača 2017):

- Info dan o kvaliteti drvne biomase iz KKO - Zagreb
- Seminar o mogućnostima korištenja biomase iz KKO - Osijek
- Završna konferencija - Virovitica

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@odctrièves.fr)



Centre for Renewable Energy Sources and Saving, Greece
Ioannis Eleftheriadis (joel@ores.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)



Iskustva uzgoja i korištenja KKO

Zašto se uzgajaju KKO?

FITOREMEDIJACIJA- uloga KKO u pročišćavanju otpadnih voda i tla



Grästorps, Švedska

- Poljoprivredno gospodarstvo Puckgården (50 ha poljoprivrednog zemljišta od čega 21 ha KKO vrbe)
- Puckgården je član zadruge uzgajivača vrbe (12 poljoprivrednika – 100 ha vrbe ukupno)
- Suradnja članova zadruge u svim poslovima vezanim uz KKO
- Prodaja sječke lokalnoj toplani Grästorps (3,5 MW) koja je 40 % u vlasništvu općine a 60% u vlasništvu poljoprivredna zadruga na razini Švedske - Lantmännen
- Grijanje za općinu Grästorps (5 641 stanovnika)
- 6 mjeseci kotao se loži drvnom sječkom iz KKO, ostatak godine drvnom sječkom iz šuma

Bretanja, Francuska

- Pleyber-Christis (2800 st.) - 100 ha vrbe s ciljem pročišćavanja otpadnih voda
- Sječka se koristi za grijanje zgrada u vlasništvu općine (150 kW)
- Uzgoj SRC na regionalnom zemljištu
- Općina je pokrenula partnerstvo poljoprivrednika i industrije
- Zadruga poljoprivrednika je zadužena za uzgoj KKO i prijevoz do sušare kojom upravlja zadruga/tvrtka (Société Cooperative d'Intérêt Collectif) osnovana samo za tu svrhu
- Projekt prima regionalne potpore
- Korištenje topline u kućama (poljoprivredna imanja), seoska škola, administrativne zgrade i selo.















Nynäs Gård, Švedska

- 76 ha vrbe navodnjavana odpadnim vodama iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda



Nynäs Gård, Švedska



Nynäs Gård - Enköping, Švedska



Läppe Energiteknik, Švedska



Viessmann program "Efficiency plus", Göttingen i Allenhausen, Njemačka

- 130 hektara topole



LEL KUP - Rechner Vers. 1.0 Stand: 6.12.10

Hinweis: gelbe Felder sind Eingabefelder

Programm zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit von Kurzumtriebsplantagen

Info (1)	Verfahren: 1 ha Kurzumtriebsplantage	Pappel	Pflanzjahr: 2011	Inflation %
Info (2)	Zeit zwischen 2 Ernten (Umtriebszeit)	3 Jahre	Info (13) Ø-Ertragszuwachs	10,00 t/ha u. Jahr
Info (2)	Umtriebe, Anzahl Ernten x	7 Anzahl	Info (14) Erlös Hackschnitzel	52,00 € / t FM
Info (3)	Standzeit, (Lebensdauer der Pflanze) =	21 Jahre	entspricht bei W _G 35,00%	80,00 € / t FM 1,0%
Info (4)	mechanische Boden Vorbereitung	130 €/ha	Info (15) GAP-Prämie bis 2013	285 €/ha
Info (5)	Pflanzenschutz zur Boden Vorbereitung	50 €/ha	Info (16) GAP-Prämie bis 2020	250 €/ha
Info (6)	Pflanzgutkosten	1.440 €/ha	Info (17) GAP-Prämie bis 2027	200 €/ha
Info (7)	Kosten der Pflanzung	560 €/ha	Info (18) GAP-Prämie bis 2033	100 €/ha
Info (8)	Sonstige (Pflanz-)kosten	100 €/ha	Info (19) Erntekosten	20,00 €/t TM
Info (9)	Pflegekosten nach der Pflanzung	190 €/ha	Info (20) Transportkosten	5,00 €/t TM
SUMME Anlagekosten	2.460,00 €/ha		Info (21) Lagerkosten	10,00 €/t TM
Info (10)	Rekultivierungskosten	1.000 €/ha	Info (22) Sonstige Kosten	150,00 €/Ernte u. ha
Info (11)	AFP-Zuschuss	0,00 €	Info (23) Pflegekosten nach Ernte	35,00 €/Ernte u. ha
Info (12)	Zinssatz	5,00 %	Info (24) Pachtansatz	200 €/ha
			Info (25) Gemeinkosten	100 €/ha
			Info (26) Wagniskosten	50 €/ha

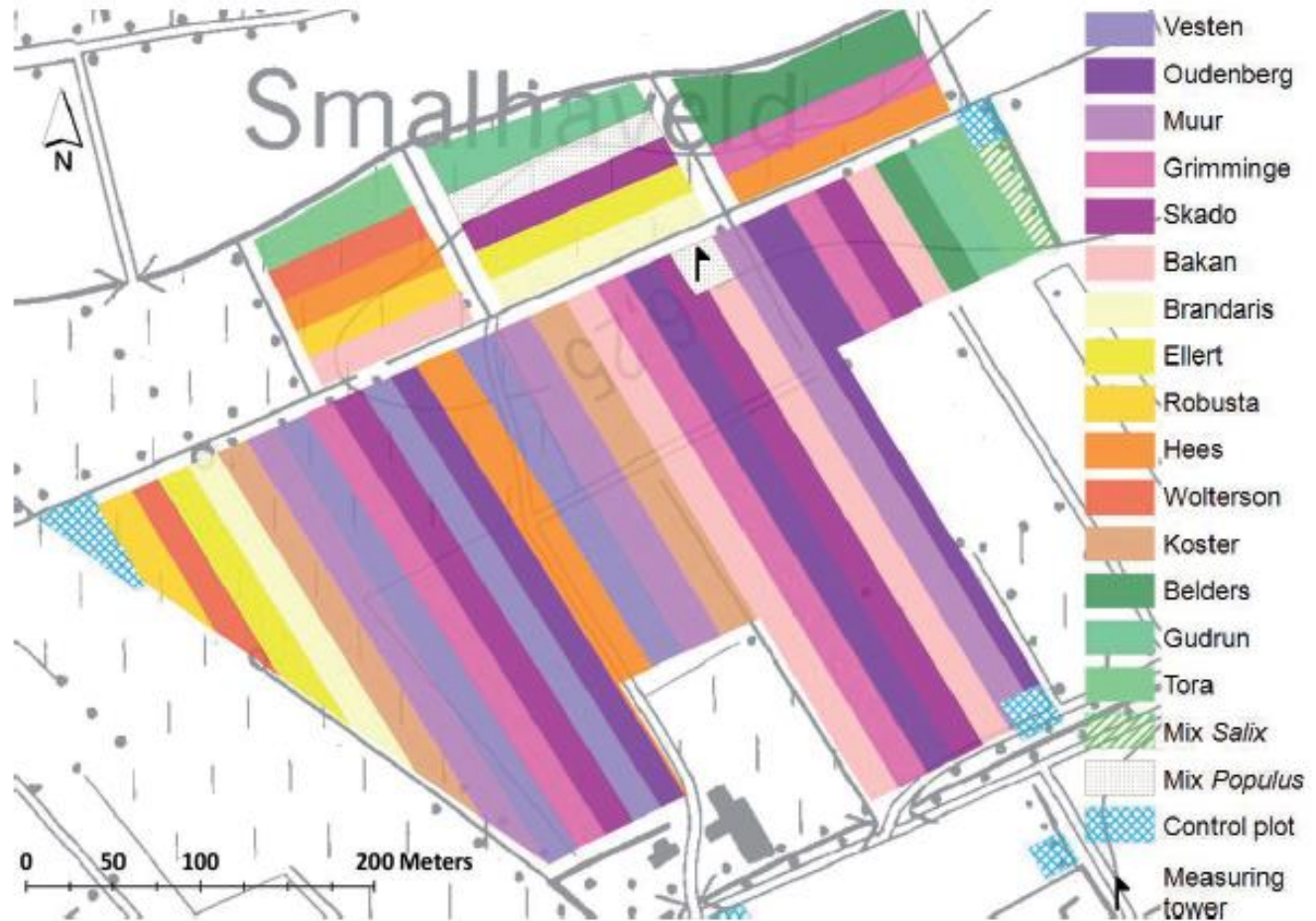
ERGEBNIS			Barwerte (Berücksichtigung von Zinsen)		
Saldo Erlöse abzgl. Kosten	Erlöse	Kosten	Saldo	Erlöse	Kosten
gesamte Standzeit pro Jahr	23.461 €	21.431 €	2.030 €	13.435 €	13.179 €
	1.117 €	1.021 €	97 €	255 €	20 €
				Amortisationsdauer	18 Jahre
				kostendeckender Erlös Hackschnitzel	78,06 € je t TM
				Rendite nach der Methode "interner Zinsfuß"	6,10%

Popfull plantaža Lochristi

- Blizu Ghenta (Sveučilište u Antwerpenu- pokusni nasadi)
- Istraživanje pod pokroviteljstvom Europskog istraživačkog vijeća
- 14,5 ha bez navodnjavanja, bez gnojidbe



Popfull plantaža Lochristi



Gurteen Agricultural College, Irska

- 32 ha vlastite vrbe- različite vrste
- Cilj - samodostatnost
- 50% plantaže se posječe svake 2 god



- 2010 instalirana 2 visokoučinkovita kotla (300 kW) na drvnu sječku









Posjetite www.srcplus.eu



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

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.

Dr.sc. Biljana Kulišić, dipl.oec.
Željka Fištrek, MSc, dipl.biol.

Odjel za OIE i EE
Energetski institut Hrvoje Požar

Savska 163, 10000 Zagreb

Tel. 016326169

Mob. 0995326169

bkulisc@eihp.hr

zfistrek@eihp.hr



ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA ŠUMARSKÉ TEHNIKE I TEHNOLOGIJE
LABORATORIJ ZA ŠUMSKU BIOMASU

Značajke drvne biomase iz kultura kratkih ophodnji

Dinko Vusić i Željko Zečić

Zagreb, 25. siječnja 2017. godine



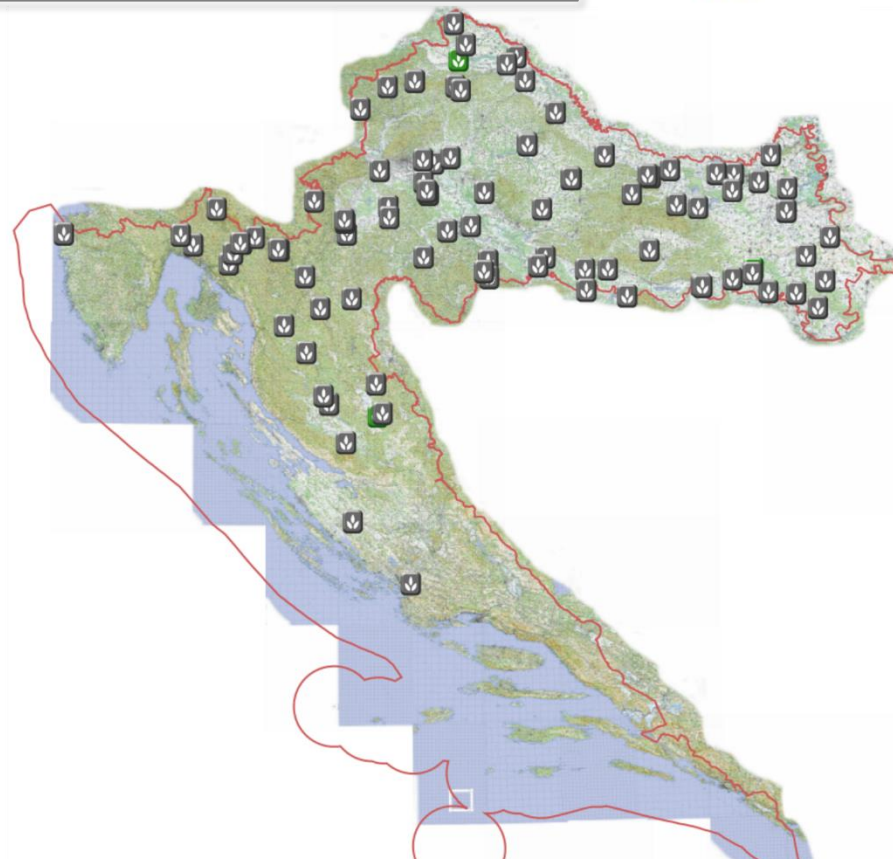
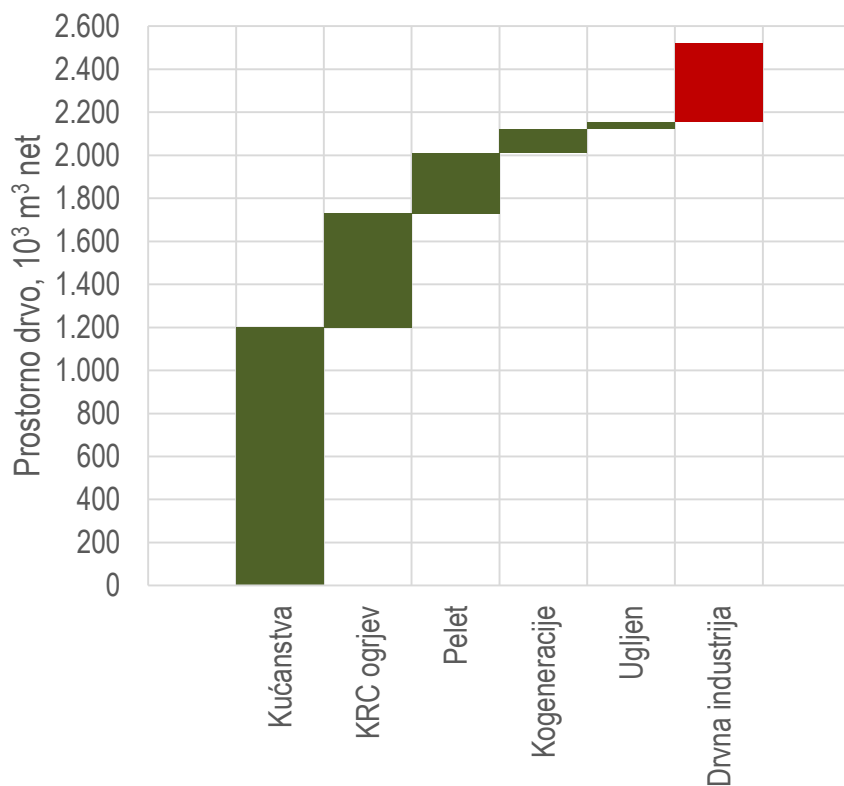
Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Trendovi u sektoru proizvodnje energije iz biomase u Republici Hrvatskoj



- **Dostupnost sirovine** – jedan od ključnih čimbenika koji definira izgled budućih investicija u postrojenja na biomasu

Planirana struktura prodaje drvnih sortimenata iz Državnih šuma za 2014. godinu



	Broj postrojenja	Ukupna snaga, MWeI
NREAP plan za 2020		≈ 85.00
Instalirana snaga 2016	11	24.89
Projekti u OIEKPP	103	238.01

Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Budući izazovi i moguća rješenja



- »manje drva za više energije«



- prve prorede i KKO



- veće korištenje oporabljene drva



PRAVNI STATUS



ISPLATIVOST

Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Čimbenici koji utječu na isplativost KKO



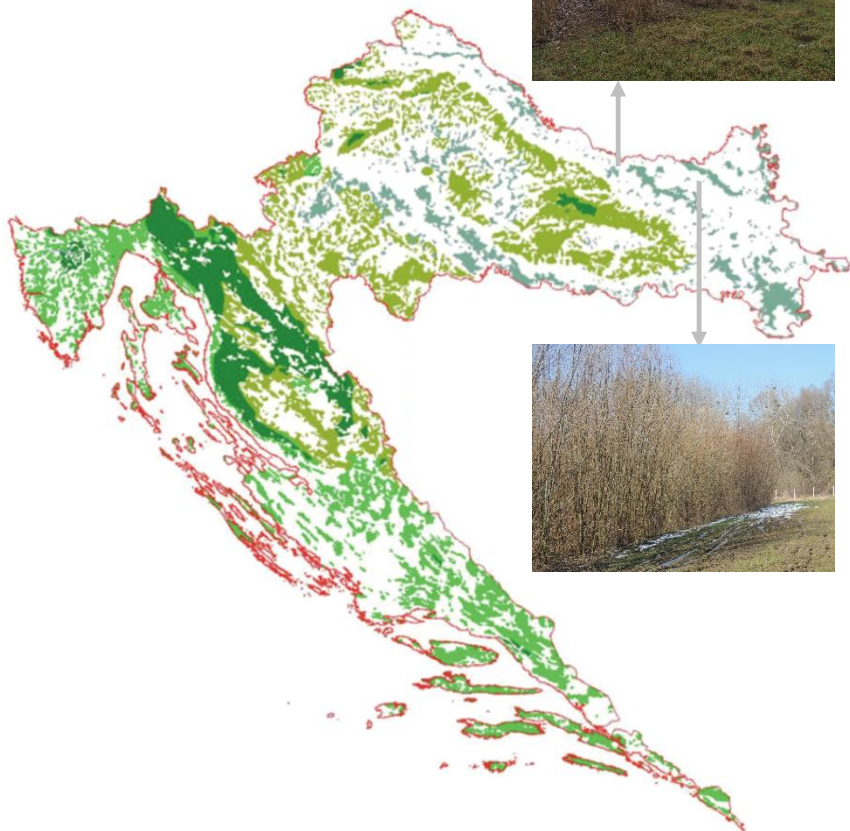
PRIMJERI DOBRE PRAKSE

ISTRAŽIVANJA



Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Materijal istraživanja



- KKO TOPOLA - Šumarija Slatina
 - 7 klonova:
 - 'S 1-8', '710', 'M 1', 'Pannonia', 'V 609', 'S 1-3', 'B 173'
 - uzorkovano 01.'14. u starosti 3/3
 - razmak sadnje:
 - dvostruki redovi (0,75 m)
 - između redova 2,70 m, unutar reda 0,50 m
- KKO VRBA - Šumarija Valpovo
 - 10 klonova:
 - 'B44', 'V093', 'V052', 'V374', 'V461', 'V95', 'V580', 'V572', 'V578', 'V575'
 - uzorkovano 02.'15. u starosti 2/7
 - razmak sadnje:
 - jednostruki redovi
 - između redova 1,30 m, unutar reda 0,80 m

Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Metode istraživanja



UZORKOVANJE I TERENSKA IZMJERA ($d_{1,30}$, h , d_{RC} , m)

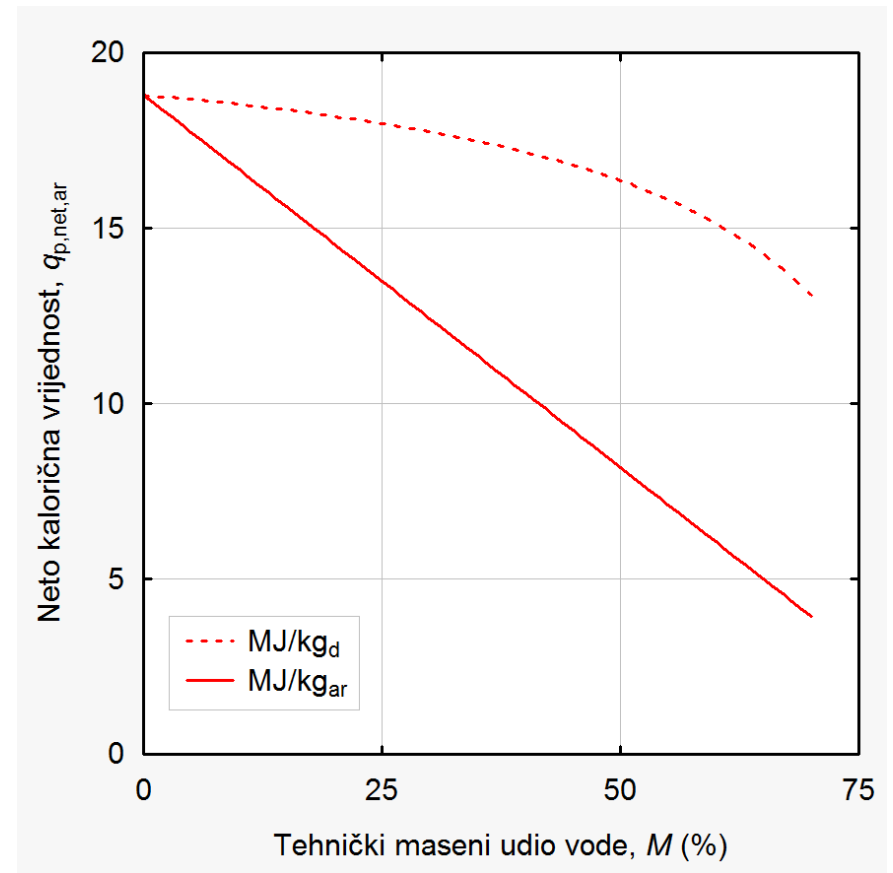
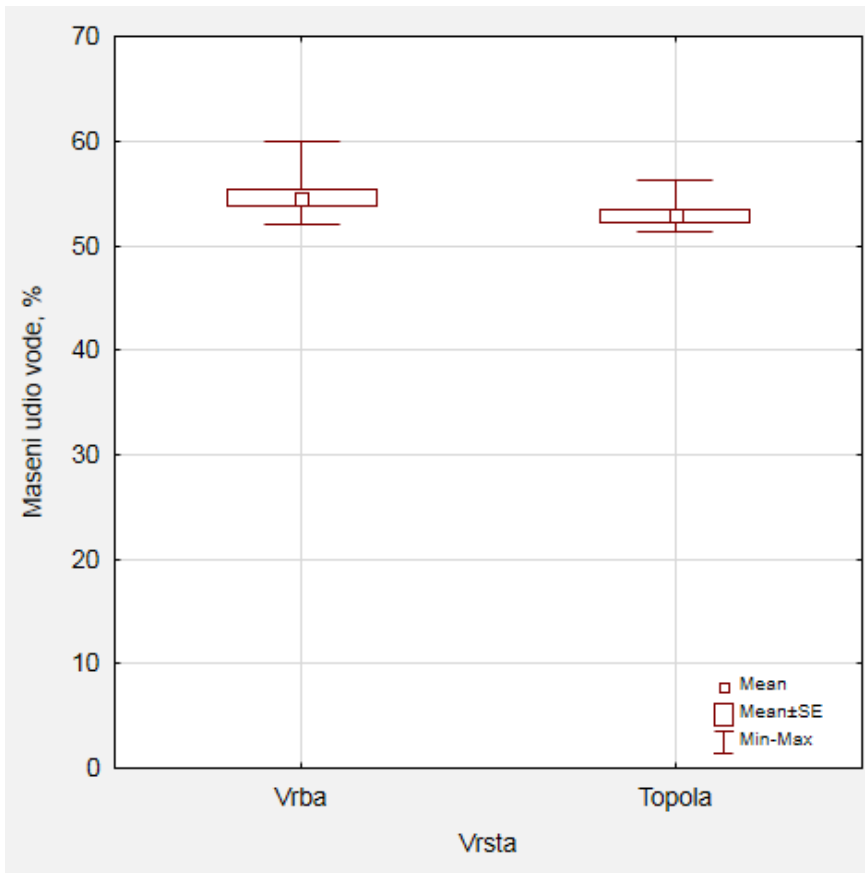


LABORATORIJSKE ANALIZE (UDIO VODE, UDIO KORE, UDIO PEPELA)



Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Maseni udio vode

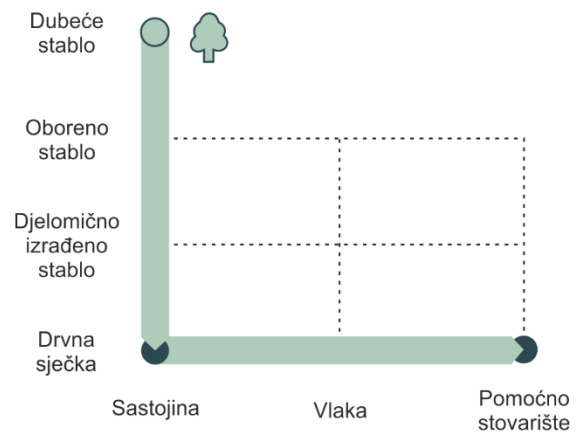


Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

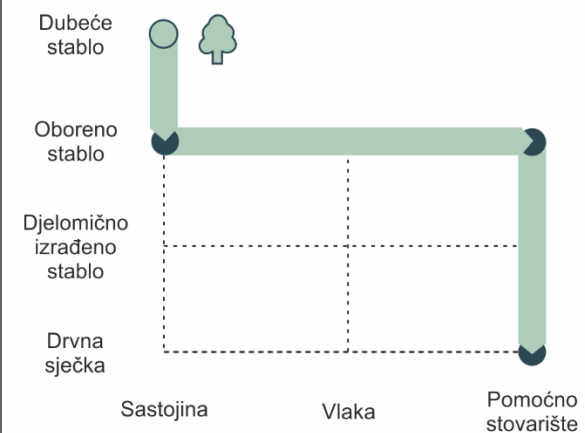
Rezultati istraživanja – Maseni udio vode – Sustavi pridobivanja



IVERANJE U SJEČINI

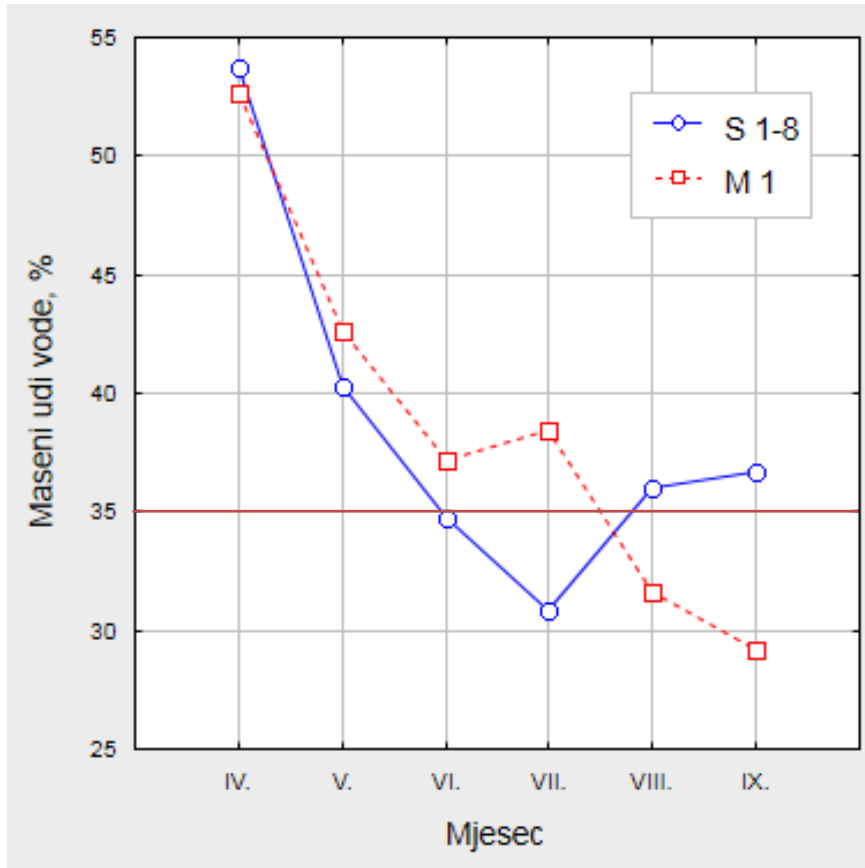


IVERANJE NA STOVARIŠTU



Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Maseni udio vode – Prirodno prosušivanje



<http://www.heganbiomass.co.uk/>

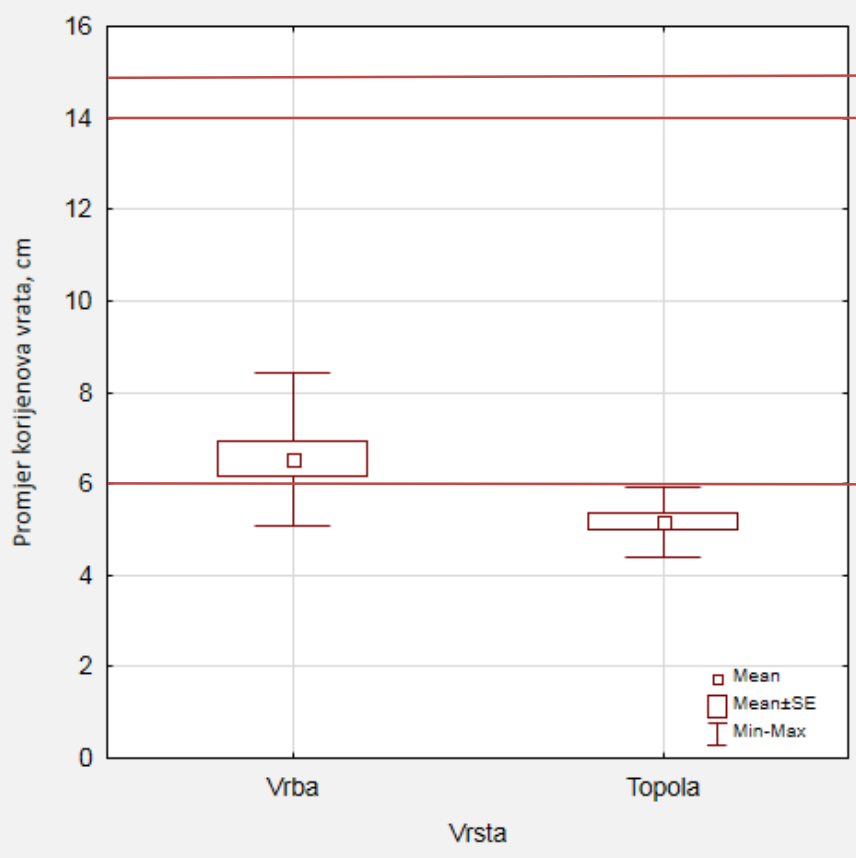


<http://www.heganbiomass.co.uk/>

- KKO TOPOLA – Šumarija Baranjsko Petrovo Selo
 - osnovano u jesen '12 (1/1), uzorkovano u proljeće '16.
 - razmak sadnje 2,8 m između redova i 2,4 m unutar reda (mogućnost prevođenja u šumsku plantažu proredom)

Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Promjer korijenova vrata – Sustavi pridobivanja



Rodster Mark II



JENZ GMHT 140

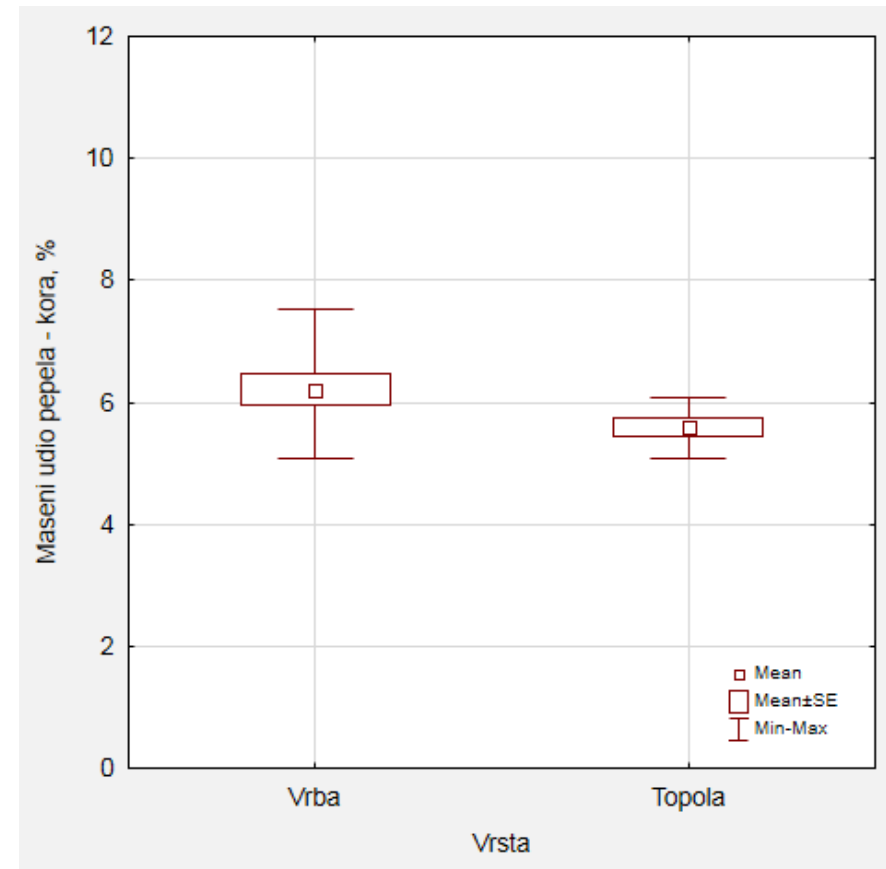
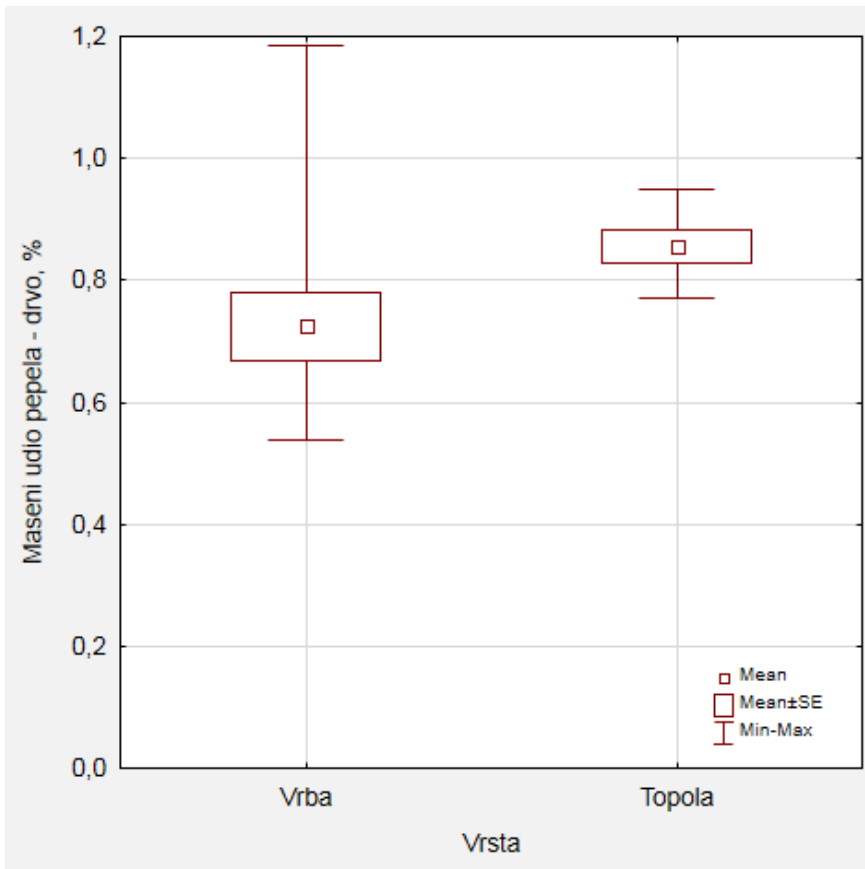


Claas Jaguar 860



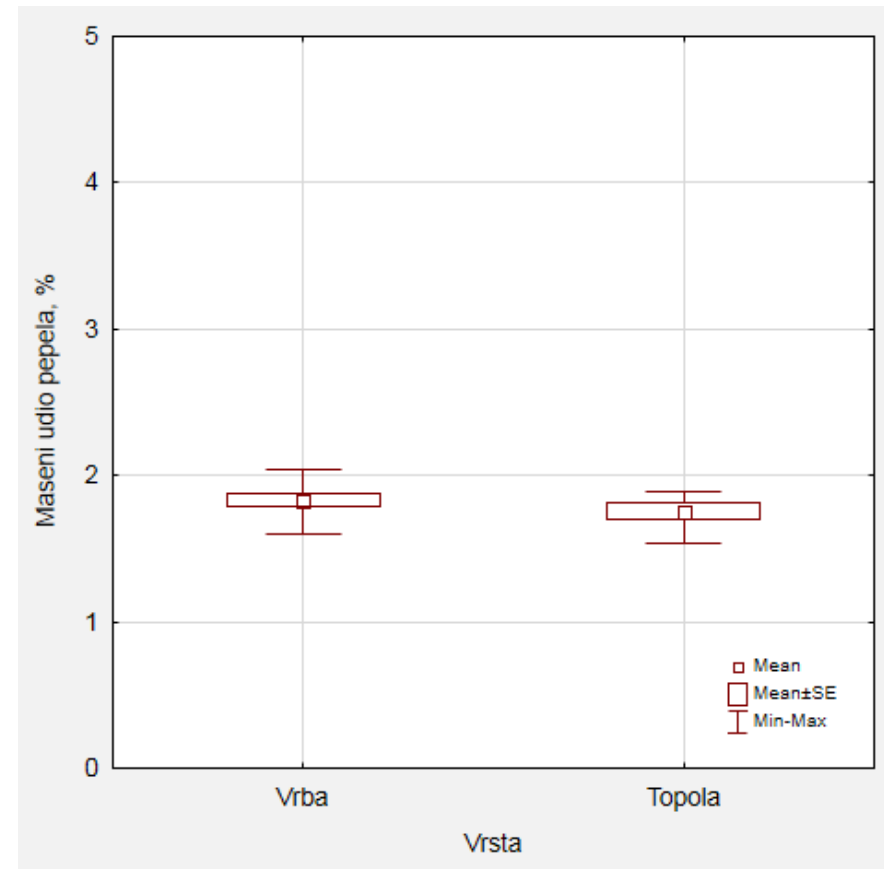
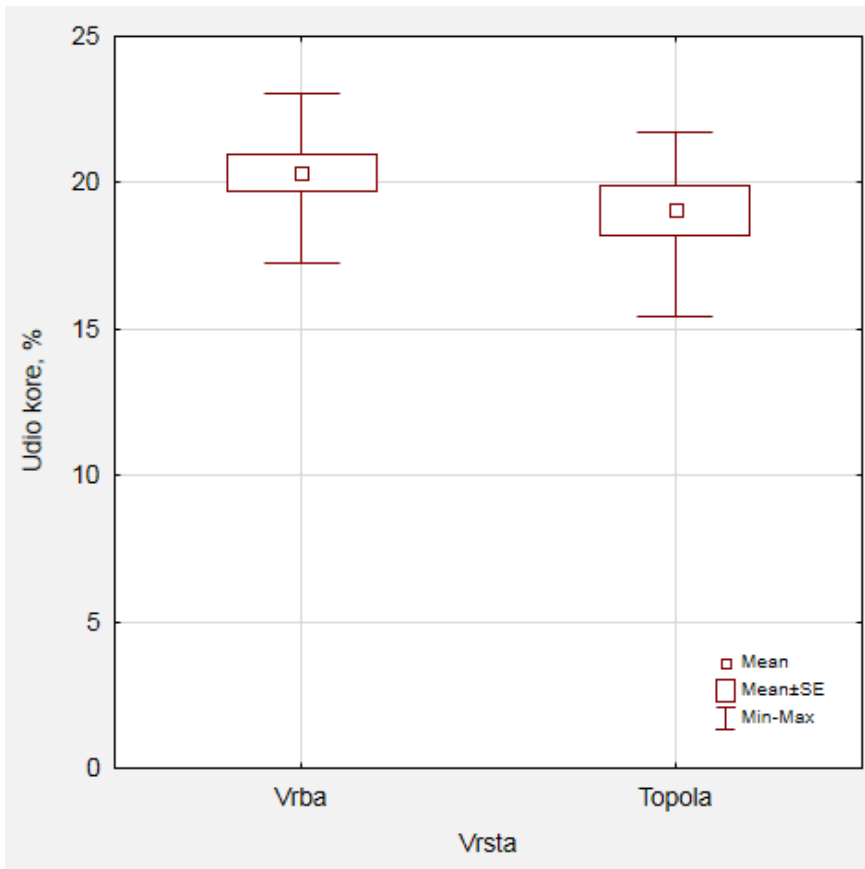
Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Maseni udio pepela



Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Maseni udio pepela



Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Maseni udio pepela – Usporedba s ISO 17225-1



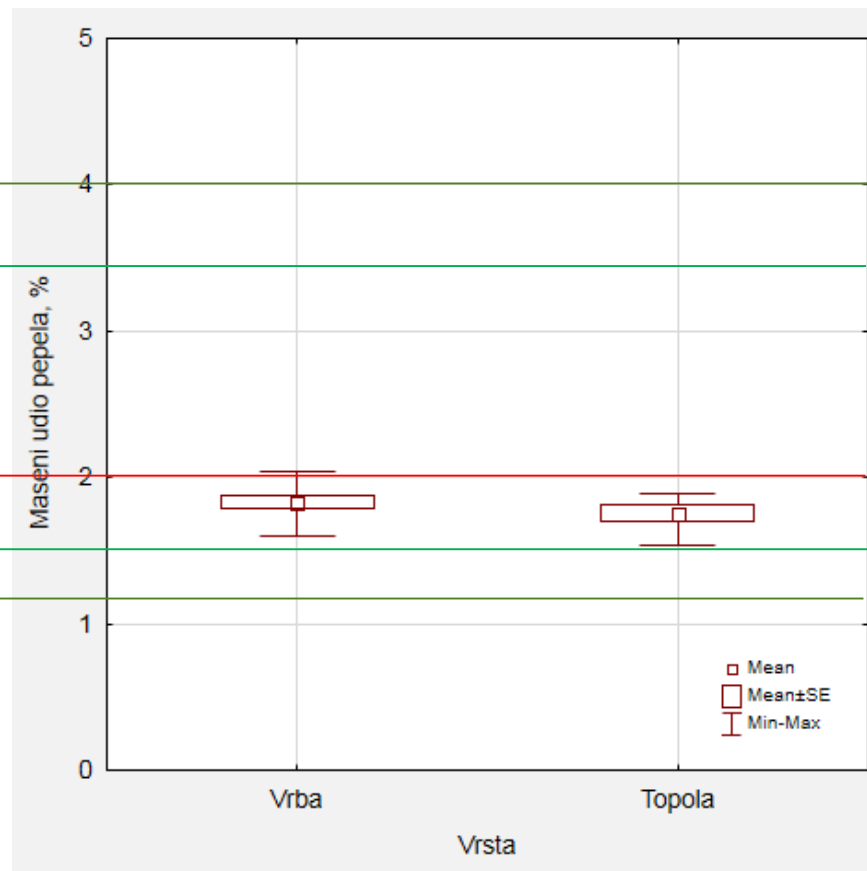
maksimum KKO vrba

maksimum KKO topola

prosječno KKO vrba = KKO topola

minimum KKO topola

minimum KKO vrba



Značajke drvene biomase iz kultura kratkih ophodnji

Rezultati istraživanja – Maseni udio pepela – Usporedba s ISO 17225-2 i ISO 17225-4



B sječka $\leq 3,0$ %

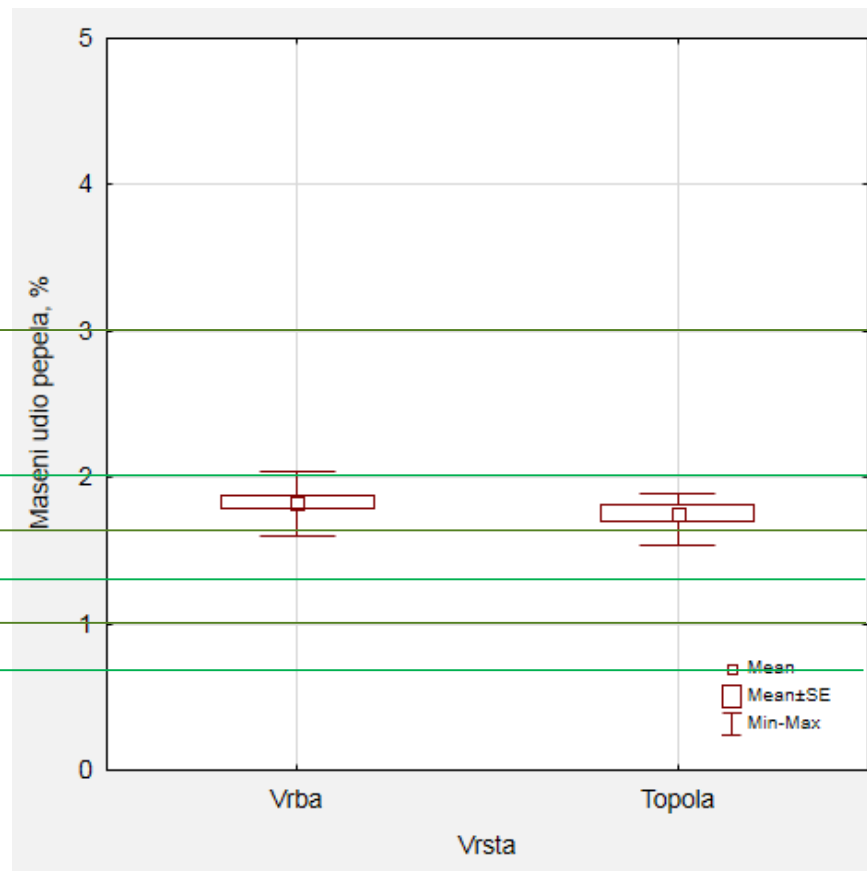
B pelet ≤ 2 %

A2 sječka $\leq 1,5$ %

A2 pelet $\leq 1,2$ %

A1 sječka $\leq 1,0$ %

A1 pelet $\leq 0,7$ %





ŠUMARSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU
ZAVOD ZA ŠUMARSKE TEHNIKE I TEHNOLOGIJE
LABORATORIJ ZA ŠUMSKU BIOMASU

HVALA NA PAŽNJI

vusic@sumfak.hr





KARAKTERISTIKE ČVRSTIH BIOGORIVA

dr.sc. Marija Trkmić, dipl. ing.

HEP-Proizvodnja d.o.o.
Centralni- kemijsko tehnološki laboratorij (CKTL)
Zagorska 1
Zagreb



CENTRALNI KEMIJSKO-TEHNOLOŠKI LABORATORIJ (CKTL)




Potvrda o akreditaciji
Accreditation Certificate

Ovime se utvrđuje da je
This is to recognize that

HEP - Proizvodnja d.o.o.
Ured direktora
Ulica grada Vukovara 97, HR-10000 Zagreb
Centralni kemijsko-tehnoški laboratorij
Zagrebka 1, HR-10000 Zagreb

ispitivanje prema zahtjevima norme
is compliance according to
HRN EN ISO/IEC 17025:2007
ISO/IEC 17025:2005+Cor 1:2006;
EN ISO/IEC 17025:2005+AD:2006
za/fo carry out

ispitivanje ložnog ulja, ugljena, koksa i čvrstih biogoriva
Testing of fuel oil, coal, coke and solid biofuels

u području opisanom u prilozi koji je sastavni dio ove potvrde o akreditaciji,
for the scope described in the annex which is the constituent part of the accreditation certificate,

Bz/No: 1323
Klasa/RefNo: 313-03/10-30/102
Udruženje/EN: 313-03/10-30/102
Zagreb, 30.10.2013.

Akreditacija istekla=Accreditation expiry: 2016-07-28
Prva akreditacija=Initial accreditation: 2010-07-27

HAA je potpisnica multilateralnog sporazuma s Europskom organizacijom za akreditaciju (EA)
HAA is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Multilateral Agreement

Ravnatelj:
Director General:
Tomislav Babić, dipl. ing.

 **HAA** Hrvatska akreditacijska agencija
Croatian Accreditation Agency

HAA-02-1714-1013-03-01-1



LOŽIVA ULJA



UGLJEN

KOKS



ČVRSTA BIOGORIVA

POVIJEST LABORATORIJA:

POGONSKI LABORATORIJ

LABORATORIJ ZA TRŽIŠTE



Laboratorij je utemeljen 1938. godine kao sastavni dio proizvodnog pogona Gradske električne centrale /GEC/ koja i danas djeluje na istoj lokaciji kao Pogon Elektran-Toplana Zagreb. Prvobitna namjena laboratorija bila je analiza napojne vode za kotlove te analiza ugljena kao jedinog pogonskog goriva tadašnje elektrane.

Uvođenjem lažnog ulja i pлина kao goriva, prestaje se s analizama ugljena, a uvodi se praćenje svojstava tekućeg goriva.

Nabavom novih lab. uređaja i uvođenjem novih metoda ispitivanja ponovo se uvode analize ugljena za potrebe rada TE Plomin 1 i 2.

Prva akreditacija



Proširenje akreditacije na koks

Analize otpada, SRF goriva

1938.

1968.

1995.

2001.

2008.

2011.

2013.

2015.

2016.

2017.



Laboratorij se izdvaja iz Pogona EL-TO Zagreb i djeluje kao Centralni kemijsko-tehnološki laboratorij /CKTL/ te obavlja analize i za ostale pogone u sastavu Elektroprivrede Hrvatske.



Početak priprema za akreditaciju



Proširenje akreditacije na čvrsta biogoriva



Re-akreditacija

Akreditacija za uzorkovanje čvrstih biogoriva



ZAŠTO ODREĐIVATI KVALITETU ČVRSTIH BIOGORIVA?

Kvaliteta je prikladnost za upotrebu (Joseph M. Juran)

Kvaliteta je sprečavanje pogrešaka (W. Edwards Deming)

Kvaliteta je udovoljavanje zahtjevima (Philip Crosby)

Kvaliteta je raditi dobro kad nitko ne gleda (Henry Ford)

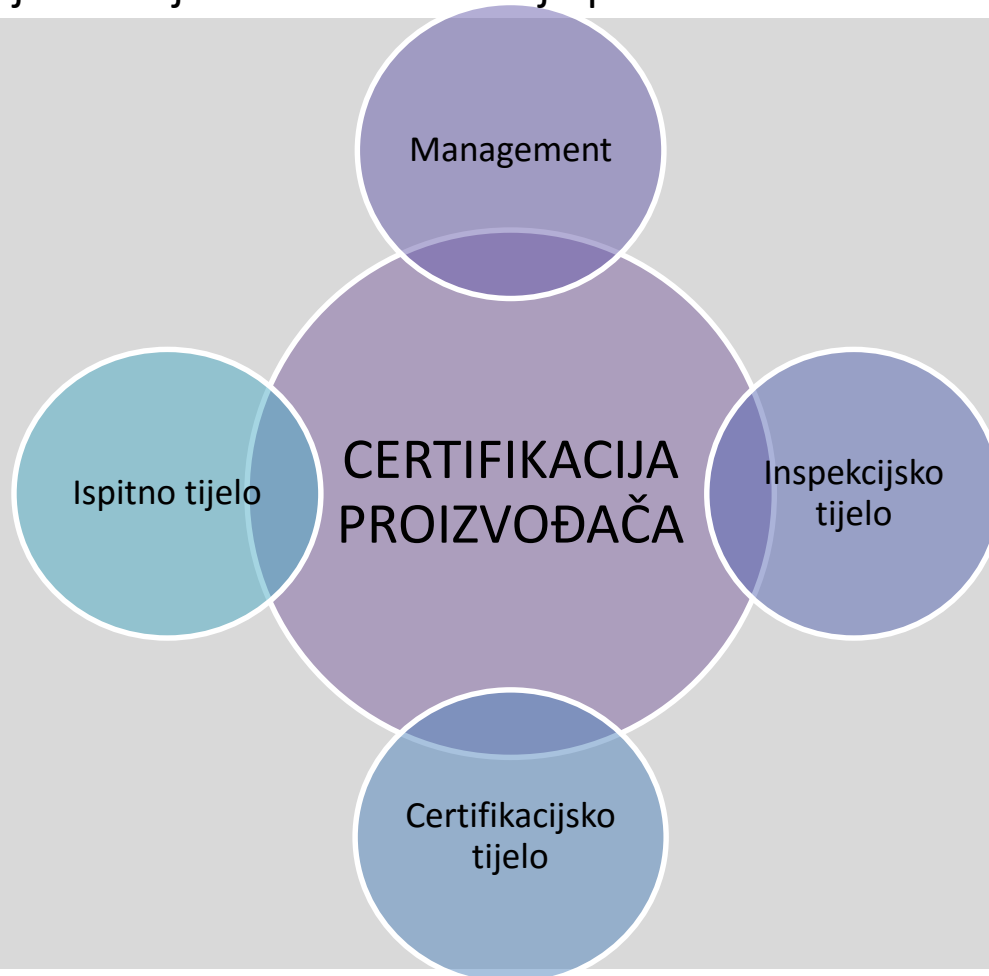
Preuzeto iz knjige: Plivati s ISO-om i ostati živ, autorice: Olge Štajdohar- Pađen

1. Certifikacija proizvoda, kontrola proizvodnje i procesa
2. Pojedinačno ili kontinuirano utvrđivanje kvalitete (npr. zahtjevi kupca, usporedba sa specifikacijom isporučitelja goriva, poboljšanje procesa proizvodnje)

CERTIFIKACIJSKE SCHEME



4 različite institucije su uključene u certifikaciju proizvođača

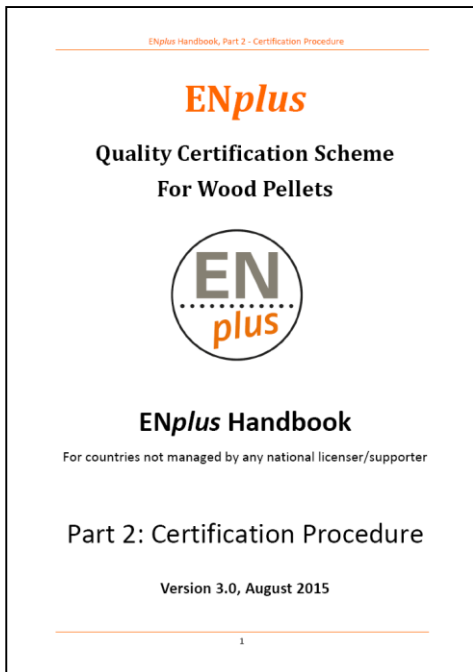




EN PLUS

14 CERTIFICIRANIH PROIZVOĐAČA PELETA IZ HRVATSKE

(što je više od Belgije (7), Danske (1), Finske (0), Estonije(10), Irske (1), Slovenije (3), Slovačke (10), Švedske (2), Švicarske (7), Nizozemska (3), Velike Britanije (7), Bosna i Hercegovina (14))



Inspekcijska tijela: <http://www.enplus-pellets.eu/production/inspection-bodies/>

Certifikacijska tijela: <http://www.enplus-pellets.eu/production/certification-bodies/>

Ispitna tijela/ Laboratoriji: <http://www.enplus-pellets.eu/production/testing-bodies/>

<http://www.enplus-pellets.eu/downloads/enplus-handbook/national-handbooks/>

Nacionalni priručnici: <http://www.enplus-pellets.eu/downloads/national-handbooks/>

Property	Unit	ENplus A1	ENplus A2	ENplus B
Diameter	mm		6 ± 1 or 8 ± 1	
Length	mm		3,15 < L ≤ 40 ³⁾	
Moisture Content	w-% ¹⁾		≤ 10	
Ash Content	w-% ²⁾	≤ 0,7	≤ 1,2 (1,5)	≤ 2,0 (3,0)
Mechanical Durability	w-% ¹⁾	≥ 98,0 (97,5)	≥ 97,5	≥ 97,5 (96,5)
Fines	w-% ¹⁾		≤ 1,0 ⁴⁾ (≤ 0,5 ⁵⁾)	
Pellet-Temperature	°C		≤ 40 ⁶⁾	
Net Calorific Value	kWh/kg ¹⁾		≥ 4,6	
Bulk Density	kg/m ³ ¹⁾		600 ≤ BD ≤ 750	
Additives	w-% ¹⁾		≤ 2	

¹⁾ As received ²⁾ Dry basis ³⁾ max. 1% of the pellets is allowed to have a length between 40, no pellets longer than 45mm are allowed
⁴⁾ At factory gate or when loading truck for deliveries to end-users ⁵⁾ at factory gate, when filling pellet bags or sealed Big Bags
⁶⁾ At the last loading point for truck deliveries to end-users

Value from version 2.0 of the Handbook: Deviation from ISO 17225-2 Mechanical Durability in ISO 17225-2: Class A1: ≥ 97,5 w-% Class B: ≥ 96,5 w-%

Property	Unit	ENplus A1	ENplus A2	ENplus B
Nitrogen	w-% ¹⁾	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0
Sulfur	w-% ¹⁾	≤ 0,04 (0,03)	≤ 0,05 (0,03)	≤ 0,05 (0,04)
Chlorine	w-% ¹⁾		≤ 0,02	≤ 0,03
Ash deformation temperature	°C ¹⁾	≥ 1200		≥ 1100
Arsenic	mg/kg ¹⁾		≤ 1	
Cadmium	mg/kg ¹⁾		≤ 0,5	
Chromium	mg/kg ¹⁾		≤ 10	
Copper	mg/kg ¹⁾		≤ 10	
Lead	mg/kg ¹⁾		≤ 10	
Mercury	mg/kg ¹⁾		≤ 0,1	
Nickel	mg/kg ¹⁾		≤ 10	
Zinc	mg/kg ¹⁾		≤ 100	

¹⁾ Dry basis



TÜV Rheinland® - DIN CERTCO

2 CERTIFICIRANA PROIZVOĐAČA PELETA IZ HRVATSKE

PRECISELY RIGHT.

Certification scheme wood pellets for use in small furnaces - DINplus Page 7 of 17

3.3 Fuel requirements

Table 1

Property class	Unit	Requirements
Diameter	mm	DIN 6 + 1.0 D08, 8 + 1.0
Length ¹⁾	mm	3.15 ≤ L ≤ 40
Moisture content	w - %	≤ 10.0
Ash content (550 °C)	w - %	≤ 0.7
Mechanical durability as received	w - %	≥ 97.5
Fines at the end of production time ²⁾ (at the factory gate ³⁾ , last loading before delivering to end-user ⁴⁾	w - %	Small bags (up to 20 kg): ≤ 0.5 Large sacks and bulk ware: ≤ 1.0
Net calorific value as received	MJ/kg	≥ 16.5
Bulk density as received ⁵⁾	kW/kg	≥ 4.6
Additives ⁶⁾	w - %	≤ 2
Nitrogen content	w - % dry	≤ 0.3
Sulphur content	w - % dry	≤ 0.04
Chlorine content	w - % dry	≤ 0.02
Antimony	mg/kg dry	≤ 1
Cadmium	mg/kg dry	≤ 0.5
Chromium	mg/kg dry	≤ 10
Copper	mg/kg dry	≤ 10
Lead	mg/kg dry	≤ 10
Mercury	mg/kg dry	≤ 0.1
Nickel	mg/kg dry	≤ 10
Zinc	mg/kg dry	≤ 100
Ash melting temperature ⁷⁾	°C	≥ 1200

1) Amount of pellets longer than 40 mm can be 1%. Maximum length shall be 40 mm. Pellets are rejected if longer than 3.15 mm, if they stay on a round hole sieve of 3.15 mm. Amount of pellets shorter than 10 mm, ²⁾ w-% recommended to be stated.
2) Parts of size less than 3.15 mm.
3) Tarpaulin sheets, vegetable oil, lignin which are allowed to act as preservative, delivery or combustion.
4) Material which is intentionally added to the raw material to improve quality of fuel (e.g. combustion improver).
5) At different temperatures at 550 °C for fire testing should be stated.
6) It is recommended either value of ash should be to be stated. This is especially important for household burners and stoves with no automatic control of air supply and that are sensitive to variations in bulk density.
7) It is recommended that all characteristic temperatures (air-dry, heating temperature (DT), water-bath temperature (DT), sulphur temperature (DT) and low temperature (DT)) in existing standards should be stated.

Certification Scheme

Wood pellets for use in small furnaces

In accordance with

DIN EN ISO 17225-2 (A1)

(Edition: June 2015)

DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12163 Berlin
Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dinertco.de • www.dinertco.de

PRECISELY RIGHT.

Certification Scheme „Wood briquettes“ page 6 of 11

3.3 Shapes

3.4 Combustion requirements

Table 1

Property class	Units	Requirements
Diameter	mm	Specify diameter, length and length to be stated (e.g. 40 or 50, etc.)
Moisture ¹⁾	w-%, dry	≤ 12 %
Ash content (550 °C)	w-%, dry	≤ 0.7 %
Particle density	g/cm ³	≥ 1.0 g/cm ³
Additives ²⁾	w-% dry	≤ 2 % Type and amount to be stated
Net calorific value ³⁾	MJ/kg	≥ 16.5 MJ/kg 4.6 kWh/kg (0.5 kWh/kg)
Mechanical durability	w-%	≥ 95 %
Nitrogen	w-%, dry	≤ 0.3 %
Sulphur	w-%, dry	≤ 0.03 %
Chlorine	w-%, dry	≤ 0.02 %
Antimony	mg/kg dry	≤ 1
Cadmium	mg/kg dry	≤ 0.5
Chromium	mg/kg dry	≤ 10
Copper	mg/kg dry	≤ 10
Lead	mg/kg dry	≤ 10
Mercury	mg/kg dry	≤ 0.1
Nickel	mg/kg dry	≤ 10
Zinc	mg/kg dry	≤ 100

1) Type of additives to be stated. An additive is a material which improves the quality of the fuel (e.g. combustion improver), reduces emissions or makes production more efficient (e.g. starch, corn flour, protein flour, vegetable oil).

Certification Scheme

Wood briquettes

according to

DIN EN 14961-3

(Edition: September 2011)

DIN CERTCO • Alboinstraße 56 • 12163 Berlin
Tel: +49 30 7562-1131 • Fax: +49 30 7562-1141 • E-Mail: info@dinertco.de • www.dinertco.de

Cijena certifikacije:

- Cijena najviše ovisi o lokaciji proizvođača.
- 3000-4000 Eura godišnje za proizvođača u Njemačkoj
- Certifikat je potrebno svake godine obnavljati.

ŠTO PROPISUJE KVALITETU ČVRSTIH BIOGORIVA?

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-1

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-1:2010

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 1. dio: Opći zahtjevi (ISO 17225-1:2014; EN ISO 17225-1:2014)

Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 1: General requirements (ISO 17225-1:2014; EN ISO 17225-1:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-1:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-1:2014 ima status hrvatske norme

Referencijski broj: HRN EN ISO 17225-1:2014.en

HZN Hrvatski zavod za norme
Osnovni Službeni Inženjerski
Zatvorjena je umnožavanje hrvatskih norma ili njihovih dijelova

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-2

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-2:2011

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 2. dio: Klasifikacija drvnih peleta (ISO 17225-2:2014; EN ISO 17225-2:2014)

Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 2: Graded wood pellets (ISO 17225-2:2014; EN ISO 17225-2:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-2:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-2:2014 ima status hrvatske norme

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-3

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-3:2011

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 3. dio: Klasifikacije i razredi – Part 3: Graded wood pellets (ISO 17225-3:2014; EN ISO 17225-3:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-3:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-3:2014 ima status hrvatske norme

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-4

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-4:2011

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 4. dio: Klasifikacija drvene sječke (ISO 17225-4:2014; EN ISO 17225-4:2014)

Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 4: Graded wood chips (ISO 17225-4:2014; EN ISO 17225-4:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-4:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-4:2014 ima status hrvatske norme

Referencijski broj: HRN EN ISO 17225-4:2014.en

HZN Hrvatski zavod za norme
Osnovni Službeni Inženjerski
Zatvorjena je umnožavanje hrvatskih norma ili njihovih dijelova

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-5

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-5:2011

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 5. dio: Klasifikacija ogjavnog drveta (ISO 17225-5:2014; EN ISO 17225-5:2014)

Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 5: Graded firewood (ISO 17225-5:2014; EN ISO 17225-5:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-5:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-5:2014 ima status hrvatske norme

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-7

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-7:2011

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 7. dio: Klasifikacija nedrvenih briketa (ISO 17225-7:2014; EN ISO 17225-7:2014)

Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 7: Graded non-woody briquettes (ISO 17225-7:2014; EN ISO 17225-7:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-7:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-7:2014 ima status hrvatske norme

Referencijski broj: HRN EN ISO 17225-7:2014.en

HZN Hrvatski zavod za norme
Osnovni Službeni Inženjerski
Zatvorjena je umnožavanje hrvatskih norma ili njihovih dijelova

HRVATSKA NORMA
HRN EN ISO 17225-6

ICS: 79.100.10; 27.100
Projezina: Izvori: 2014
Zatvorjena HRN EN 14681-6:2011

Čvrsta biogoriva – Specifikacije goriva i razredi – 6. dio: Klasifikacija nedrvenih peleta (ISO 17225-6:2014; EN ISO 17225-6:2014)

Solid biofuels – Fuel specifications and classes – Part 6: Graded non-woody pellets (ISO 17225-6:2014; EN ISO 17225-6:2014)

Na temelju članka 12. Zakona o normaciji (Hrvatske novine br. 80/2013) Hrvatski zavod za norme za primjenu tehničkog odobrenja HDN/OTD 238. Čvrsta biogoriva i proizvodne metode pristupilo je europskoj normi EN ISO 17225-6:2014 u suradnji sa engleskom agencijom kao hrvatsku normu. Obavijest o prihvaćanju objećena je u HZN Glasnik 3/2014 od 2014-06-30.

Europejska norma EN ISO 17225-6:2014 ima status hrvatske norme

Referencijski broj: HRN EN ISO 17225-6:2014.en

HZN Hrvatski zavod za norme
Osnovni Službeni Inženjerski
Zatvorjena je umnožavanje hrvatskih norma ili njihovih dijelova

DRVNI PELETI

Table 2 — Specification of graded wood pellets for industrial use

Property class, Analysis method	Unit	I1	I2	I3
Normative Origin and source. ISO 17225-1		1.1 Forest, plantation and other virgin wood 1.2.1 Chemically untreated wood residues ^a	1.1 Forest, plantation and other virgin wood 1.2.1 Chemically untreated wood residues ^a	1.1 Forest, plantation and other virgin wood 1.2 By-products and residues from wood processing industry 1.3.1 Chemically untreated used wood
Diameter, D ^b and Length L ^c , ISO 17829 According Figure 1	mm	D06, 6 ± 1; 3,15 < L ≤ 40 D08, 8 ± 1; 3,15 < L ≤ 40	D06, 6 ± 1; 3,15 < L ≤ 40 D08, 8 ± 1; 3,15 < L ≤ 40 D10, 10 ± 1; 3,15 < L ≤ 40	D06, 6 ± 1; 3,15 < L ≤ 40 D08, 8 ± 1; 3,15 < L ≤ 40 D10, 10 ± 1; 3,15 < L ≤ 40 D12, 12 ± 1; 3,15 < L ≤ 40
Moisture, M, ISO 18134-1, ISO 18134-2	w-% as received, wet basis	M10 ≤ 10	M10 ≤ 10	M10 ≤ 10
Ash, A, ISO 18122	w-% dry	A1.0 ≤ 1.0	A1.5 ≤ 1.5	A3.0 ≤ 3.0
Mechanical durability, DU, ISO 17831-1	w-% as received	97.5 ≤ DU ≤ 99.0	97.0 ≤ DU ≤ 99.0	96.5 ≤ DU ≤ 99.0
Fines, F ^d , ISO 18846	w-% as received	F4.0 ≤ 4.0	F5.0 ≤ 5.0	F6.0 ≤ 6.0
Additives ^e	w-% as received	< 3 Type and amount to be stated	< 3 Type and amount to be stated	< 3 Type and amount to be stated
Net calorific value, Q, ISO 18125	MJ/kg as received	Q16.5 ≥ 16.5	Q16.5 ≥ 16.5	Q16.5 ≥ 16.5
Bulk density, BD ^f , ISO 17828	kg/m ³	BD600 ≥ 600	BD600 ≥ 600	BD600 ≥ 600
Nitrogen, N, ISO 16948	w-% dry	N0.3 ≤ 0.3	N0.3 ≤ 0.3	N0.6 ≤ 0.6
Particle size distribution of disintegrated pellets, ISO 17830	w-% equilibrated basis	≥ 99 % (<3,15 mm) ≥ 95 % (<2,0 mm) ≥ 60 % (<1,0 mm)	≥ 98 % (<3,15 mm) ≥ 90 % (<2,0 mm) ≥ 50 % (<1,0 mm)	≥ 97 % (<3,15 mm) ≥ 85 % (<2,0 mm) ≥ 40 % (<1,0 mm)
Sulfur, S, ISO 16994	w-% dry	S0.05 ≤ 0.05	S0.05 ≤ 0.05	S0.05 ≤ 0.05
Chlorine, Cl, ISO 16994	w-% dry	Cl0.03 ≤ 0.03	Cl0.05 ≤ 0.05	Cl0.1 ≤ 0.1
Arsenic, As, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 2	≤ 2	≤ 2
Cadmium, Cd, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 1.0	≤ 1.0	≤ 1.0
Chromium, Cr, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 15	≤ 15	≤ 15
Copper, Cu, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Lead, Pb, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 20	≤ 20	≤ 20
Mercury, Hg, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 0.1	≤ 0.1	≤ 0.1
Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg dry	≤ 200	≤ 200	≤ 200

Table 2 (continued)

Property class, Analysis method	Unit	I1	I2	I3
Informative Ash melting behaviour ^g , CEN/TS 15370-1 [4]	°C	Should be stated	Should be stated	Should be stated

^a Negligible levels of glue, grease and other timber production additives used in sawmills during production of timber and timber product from virgin wood are acceptable if all chemical parameters of the pellets are clearly within the limits and/or concentrations are too small to be concerned with.

^b Selected size D06, D08, D10 or D12 of pellets to be stated.

^c Amount of pellets longer than 40 mm can be 1 w-%. Maximum length shall be ≤ 45 mm. Pellets are longer than 3.15 mm, if they stay on a round hole-sieve of 3.15 mm. Amount of pellets shorter than 10 mm, w-% recommended to be stated.

^d At factory gate in bulk transport (at the time of loading) and large sacks (at time of packing or when delivering to end-user).

^e Type of additives to aid production, delivery or combustion (e.g. pressing aids, slagging inhibitors or any other additives like starch, corn flour, potato flour, vegetable oil, lignin).

^f Maximum bulk density is 750 kg/m³.

^g It is recommended that all characteristic temperatures (shrinkage starting temperature (SST), deformation temperature (DT), hemisphere temperature (HT) and flow temperature (FT)) in oxidizing conditions should be stated.

SJEČKA

Table 2 — Specification of graded wood chips

Property class, Analysis method	Unit	A		B	
		1	2	1	2
Normative Origin and source, ISO 17225-1		1.1.1 Whole trees without roots ^a 1.1.3 Stemwood 1.1.4 Logging residues 1.2.1 Chemically untreated wood residues	1.1.1 Whole trees without roots ^a 1.1.3 Stemwood 1.1.4 Logging residues 1.2.1 Chemically untreated wood residues	1.1 Forest, plantation and other virgin wood ^b 1.2.1 Chemically untreated wood residues	1.1 Forest, plantation and other virgin wood ^b 1.2. By-products and residues from wood processing industry 1.3.1 Chemically untreated used wood
Particle size, P ISO 17827-1	mm	to be selected from Table 1		to be selected from Table 1	
Moisture, M ^c , ISO 18134-1, ISO 18134-2	w-%	M10 ≤ 10 M25 ≤ 25	M35 ≤ 35	Maximum value to be stated	
Ash, A, ISO 18122	w-% dry	A1.0 ≤ 1.0	A1.5 ≤ 1.5	A3.0 ≤ 3.0	
Bulk density, BD ^d , ISO 17828	kg/loose m ³ as received	BD150 ≥ 150 BD200 ≥ 200 BD250 ≥ 250	BD150 ≥ 150 BD200 ≥ 200 BD250 ≥ 250 BD300 ≥ 300	Minimum value to be stated	
Nitrogen, N, ISO 16948	w-% dry	Not applicable	Not applicable	N1.0 ≤ 1.0	
Sulfur, S, ISO 16994	w-% dry	Not applicable	Not applicable	S0.1 ≤ 0.1	
Chlorine, Cl, ISO 16994	w-% dry	Not applicable	Not applicable	Cl0.05 ≤ 0.05	
Arsenic, As, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 1	
Cadmium, Cd, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 2.0	
Chromium, Cr, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 10	
Copper, Cu, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 10	
Lead, Pb, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 10	
Mercury, Hg, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 0.1	
Nickel, Ni, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 10	
Zinc, Zn, ISO 16968	mg/kg dry	Not applicable	Not applicable	≤ 100	

Table 2 (continued)

Property class, Analysis method	Unit	A		B	
		1	2	1	2
Informative Net calorific value, Q ^e , ISO 18125	MJ/kg or kWh/kg as received	Minimum value to be stated		Minimum value to be stated	

^a Excluding class the sequestration or chemical process

^b Excluding class

^c Lowest possible stated. Moisture

^d The bulk density

^e See Annex D fr

Dimensions (mm), ISO 17827-1				
Main fraction ^a (minimum 60 w-%), mm	Fines fraction, w-% (≤3,15 mm)	Coarse fraction, w-% (length of particle, mm)	Max. length of particles ^b , mm	Max. cross sectional area of the coarse fraction ^c , cm ²
P165 3,15 mm < P ≤ 16 mm	≤ 15 %	≤ 6 % (≥31,5 mm)	≤ 45 mm	≤ 2 cm ²
P315 3,15 mm < P ≤ 31,5 mm	≤ 10 %	≤ 6 % (≥45 mm)	≤ 150 mm	≤ 4 cm ²
P455 3,15 mm < P ≤ 45 mm	≤ 10 %	≤ 10 % (≥63 mm)	≤ 200 mm	≤ 6 cm ²

^a The numerical values (P-class) for dimension refer to the particle sizes passing through the mentioned round hole sieve size (ISO 17827-1). The lowest possible class should be stated. Only one class shall be specified for wood chips.

^b Length and cross sectional area only have to be determined for those particles, which are to be found in the coarse fraction. Maximum 2 pieces of about 10 l sample may exceed the maximum length, if the cross sectional area is < 0,5 cm².

^c For measuring the cross sectional area it is recommended to use a transparent set square, place the particle orthogonally behind the set square and estimate the maximum cross sectional area of this particle with the help of the cm²-pattern.

UZORKOVANJE

HZN i HEP Duga
 Duga 1a, 2142704, 2024-11-30
 Zabranjeno umnožavanje u bilo kojem obliku / na bilo koji način bez pisane dozvole HZNA

HRVATSKA NORMA
HRN EN 14778


KCS: 75.160.10
 Proizlaza: listopad 2011.

Solid biofuels – Sampling (EN 14778:2011)

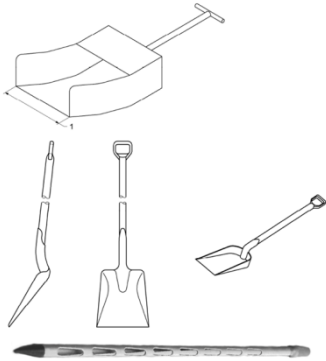
Na temelju članka 9. Zakona o normizaciji (Raslošne novine br. 183/2003) Hrvatski zavod za norme na prijedlog tehničkog odbora HZN/UTU/11, Njemaština materijal 1) provedene rasprave prihvaćeno je europska norma EN 14778:2011 u izvorniku na engleskom jeziku kao hrvatsku normu. Članak 9. o prihvaćanju objavljen je u HZN Glasniku SC011 od 2011-10-30.

Europska norma EN 14778:2011 ima status hrvatske norme

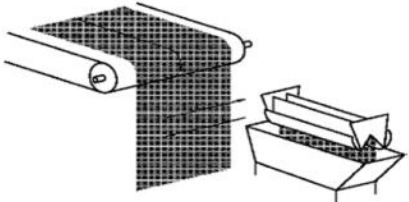
Referencijski broj: HRN EN 14778:2011 en



Hrvatski zavod za norme
 Croatian Standards Institute
 Zabranjeno je umnožavanje hrvatskih norma ili njihovih dijelova

Ručno




Mehaničko

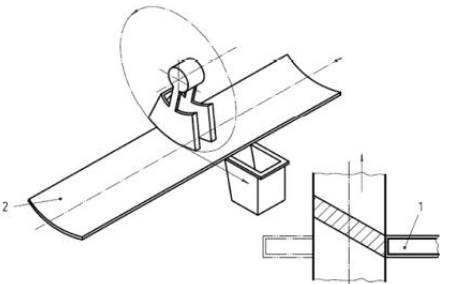



Centralni kemijsko-tehnički laboratorij
HEP-Posredništvo d.o.o.
 Zagreb 1, Zagreb
 Tel/fax: 01/ 2099 999
 E-mail: csl@hep.hr

ZAPISNIK O UZORKOVANJU br. 5/16

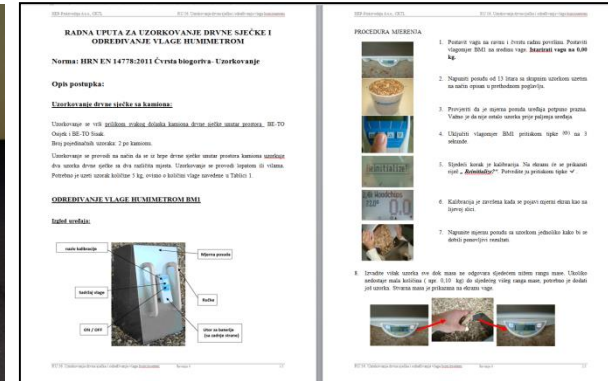
Redoviten identifikacijski broj uzorka:	OKT. 04/16 ; OKT. 05/16
Mjesto uzorkovanje:	PROJEKCIJA H
Datum uzorkovanje:	27.09.2016
Vrijeme uzorkovanje:	14.30
Ime i prezime osobe koja je izvršila uzorkovanje:	MIRJANA GRUŠIĆ, MARIJA TRGVIČ
Ime i prezime podnositelja zahtjeva:	HEP d.o.o.
Protokol koji se uzorkovao:	DEKUPLO SRPČICA
Ukupno vještiven uzorak:	5 x 2 kg
Metoda uzorkovanje (ručno/ automatski):	RUČNO
Koristena oprema za uzorkovanje:	VILE, ŠKAPAR (NA LI. HEP/12)
Vremenski uvjeti prilikom uzorkovanje:	DEMO, DANVAJNO
Tip uzorkovane količine (silo, kamion, gomila, silosilo):	HEP/12
Preporučite tipikom vizualnog pregleda:	
Napomena: <u>PROJAVILA SRPČICA IZA OTVORENOM, NEHATKIVEMELIA.</u>	
Predstavnik naručitelja:	Uzorkovanje izvršio: <u>M. Grušić, M. Trgvič</u>

OBRISUKUPINE:




PARAMETRI KOJI SE ODREĐUJU PRILIKOM DOPREME SJEČKE





Vlaga



Nasipna gustoća







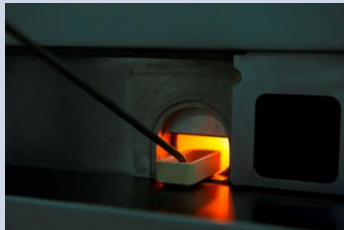
PREGLED KARAKTERISTIKA(1)

PARAMETAR	OPIS
PRIPREMA UZORAKA ZA ANALIZU	<ul style="list-style-type: none">• Razdjeljivanje• Sušenje na 110°C do konstantne mase (određivanje ukupne vlage)• Mljevenje• Razdjeljivanje- homogeni i reprezentativni uzorak    

PREGLED KARAKTERISTIKA(2)

PARAMETAR	OPIS
DIMENZIJE (promjer i duljina) (peleti i briketi)	 <p>The image shows a digital caliper on the left with a reading of 27.5. On the right is a diagram of various briquette shapes with labels '1 Length' and '2 Diameter'. Below the diagram is the caption 'Figure 2 - Examples of briquettes'.</p>
PEPEO	 <p>A photograph of a red industrial furnace with a glass viewing window.</p> <p>žarenjem u peći na 250→550°C do konstantne mase</p>
MEHANIČKA IZDRŽLJIVOST (peleti i briketi) <i>Mjera otpornosti peleta ili briketa prema šokovima ili abraziji tijekom postupaka rukovanja i transporta.</i>	 <p>Two photographs: on the left, a blue impact testing machine; on the right, a ball mill with a large rotating drum and safety warning signs.</p>
FINOĆA (peleti)	 <p>A photograph of a stainless steel sieve containing a granular material.</p> <p>Prosijavanjem kroz sito 3,15 mm</p>
OGRJEVNA VRIJEDNOST Potrebno je poznavati: - CHNS, pepeo i vlagu	 <p>A photograph of a bomb calorimeter in a laboratory setting.</p> <p>spaljivanjem u kalorimetrijskoj bombi</p>

PREGLED KARAKTERISTIKA (3)

PARAMETAR	OPIS
NASIPNA GUSTOĆA (peleti i sječka) <i>Masa količine goriva podijeljenog sa volumenom posude pod određenim uvjetima.</i>	 A laboratory setup for density measurement. It includes a digital scale on a granite countertop, a wooden beam, and a metal container on a white surface.
SADRŽAJ DUŠIKA	-CHN analiza- spaljivanjem na 950°C  A female technician in a white lab coat operating a large, grey analytical instrument, likely a CHN analyzer.  A close-up view of a person's hands in a lab coat, carefully handling a small sample in a specialized analytical instrument.
SADRŽAJ SUMPORA	- Spaljivanjem u struji kisika 1350°C  A female technician in a white lab coat operating a large, grey analytical instrument, likely a sulfur analyzer.  A close-up view of a glowing orange-red furnace or incubator, indicating high temperature.

PREGLED KARAKTERISTIKA (4)

PARAMETAR	OPIS
SADRŽAJ KLORA	 <p>XRF spektrometrom</p>
SADRŽAJ SPOREDNIH I ELEMENATA U TRAGOVIMA (As, Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn)	<p>Razlaganjem mikrovalnom digestijom i analizom na ICP-OES-u</p> 
SADRŽAJ ŽIVE	 <p>Direktnim određivanjem primjenom principa termičke razgradnje, amalgamiranja i atomske apsorpcije.</p>

PREGLED KARAKTERISTIKA (5)

PARAMETAR

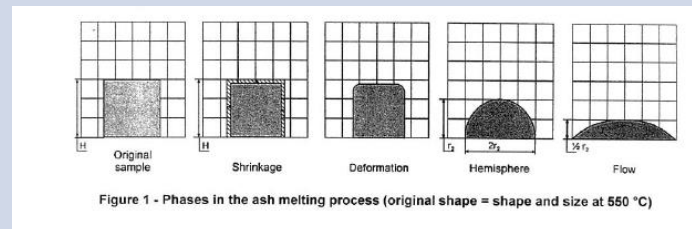
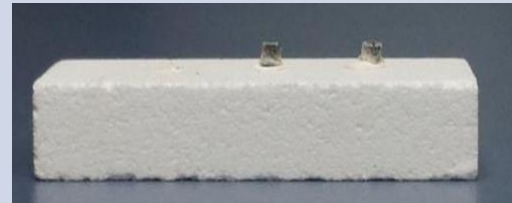
ODREĐIVANJE TEMPERATURE TALJENJA PEPELA

4 karakteristične temperature:

- SST – temperatura početnog skupljanja
- DT – temperatura deformacije
- HT – hemisferna temperatura
- FT – temperatura tečenja

OPIS

- 4 karakteristične temperature, do 1500°C



Slika preuzeta iz norme CEN/TS 15370-1:2006

PREGLED KARAKTERISTIKA (6)

PARAMETAR

VELIČINA ČESTICA
(sječka)

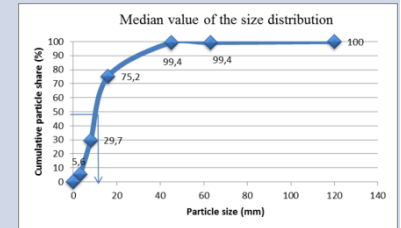
Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Laboratorij za biomasu
Prof.dr.sc. Zečić

OPIS

- Prosijavanjem kroz sita različitih otvora



Sieve size (mm)	Cumulative particle share (%)
0	0
5	5,3
10	29,7
20	75,2
40	99,4
60	99,4
120	100



Tablica: Usporedba rezultata ispitivanja različitih vrsta čvrstih biogoriva

ZNAČAJKE KVALITETE	Jedinice	PELETI	BRIKETI	SJEČKA
Mehanička izdržljivost (dostavno stanje)	mas.%	96,4	92,8	---
Nasipna gustoća (dostavno stanje)	kg/m ³	650	-----	220
Gustoća čestica (dostavno stanje)	g/cm ³	1,29	1,00	-----
Ukupna vlaga (dostavno stanje)	mas.%	4,1	3,9	57,2
Sadržaj pepela (suho stanje)	mas.%	1,5	2,0	6,7
Hlapive tvari (suho stanje)	mas.%	81,2	81,8	77,3
Sadržaj ugljika (suho stanje)	mas.%	50,0	49,6	47,4
Sadržaj vodika (suho stanje)	mas.%	5,9	5,9	5,6
Sadržaj dušika (suho stanje)	mas.%	0,2	0,14	0,4
Sadržaj sumpora (suho stanje)	mas.%	0,032	0,03	0,147
Ogrjevna vrijednost gornja (suho stanje)	MJ/kg	19,87	19,60	18,79
Ogrjevna vrijednost donja (suho stanje)	MJ/kg	18,58	18,31	17,57

CENTRALNI KEMIJSKO- TEHNOLOŠKI LABORATORIJ (CKTL)

Zagorska 1

Zagreb

tel: 01/3093 -939

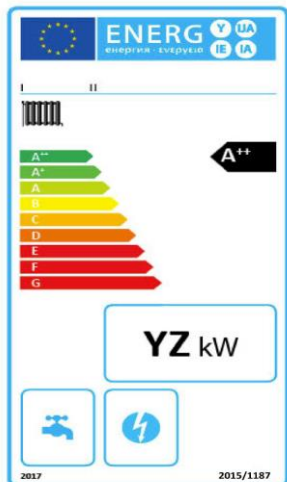
e-mail: cktl@hep.hr

BIOENERGY4BUSINESS (B4B) SEMINAR I SRC+ INFO DAN

Energetski institut Hrvoje Požar
25. i 26. siječnja 2017. godine

Ekološki dizajn kotlova na kruta goriva

Prof.dr.sc. Damir Dović, dipl.ing.stroj.

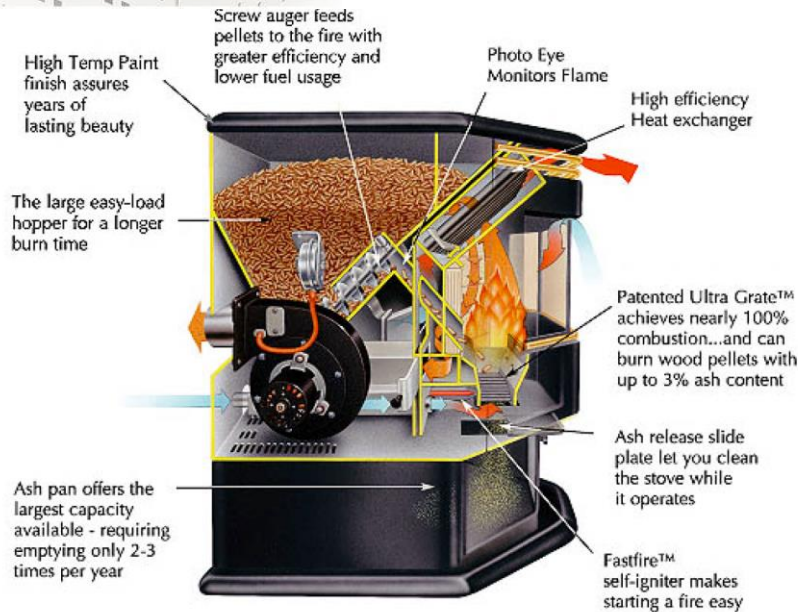


SADRŽAJ

- Toplinski uređaji na biomasu
- Emisije onečišćujućih tvari iz topl. uređaja na biomasu
- Direktiva o ekološkom dizajnu
- Delegirane Uredbe o ekološkom dizajnu

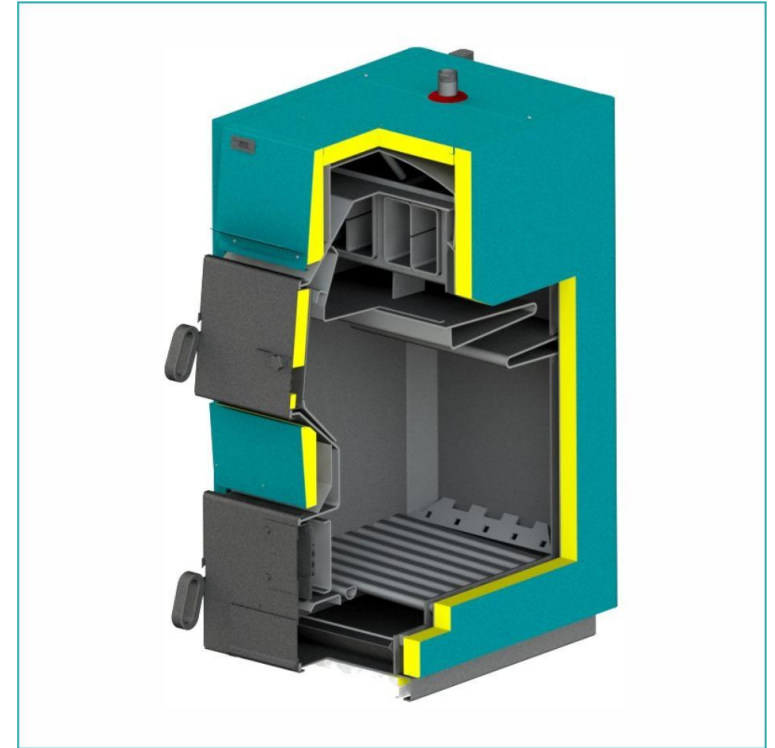
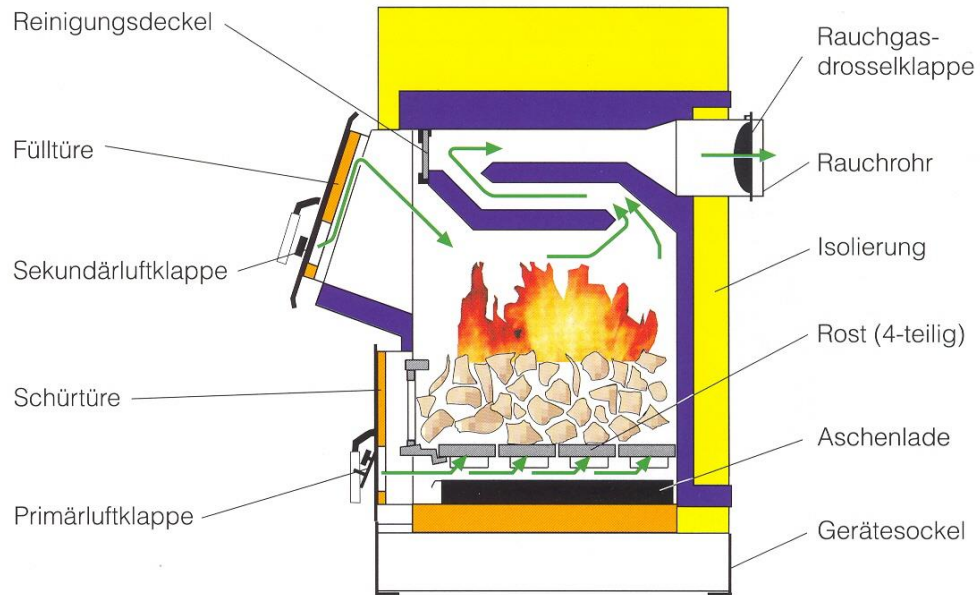


Peći, kamini i štednjaci

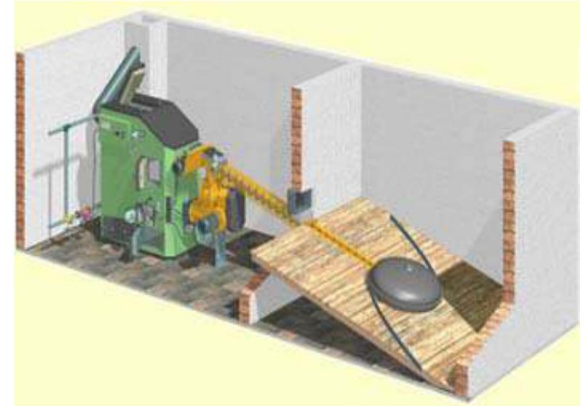
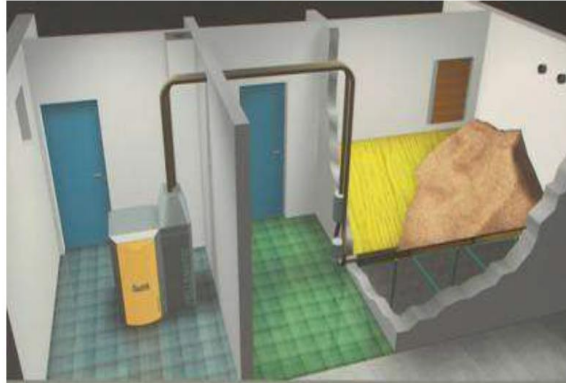


Programin - Herde

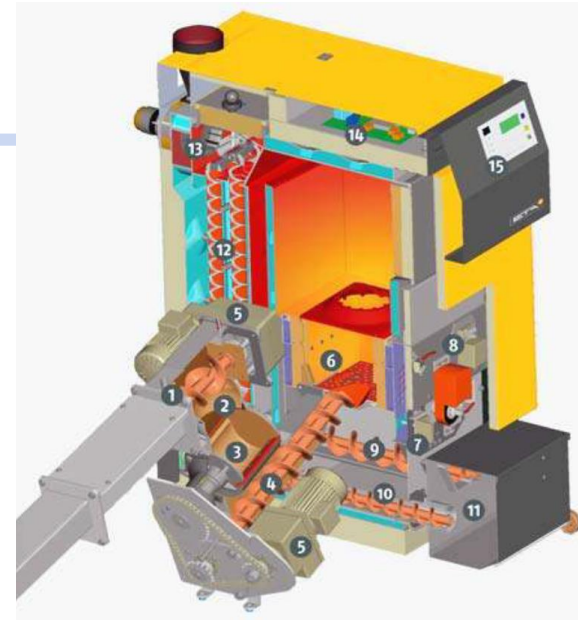
Toplovodni kotlovi na **komadno drvo**



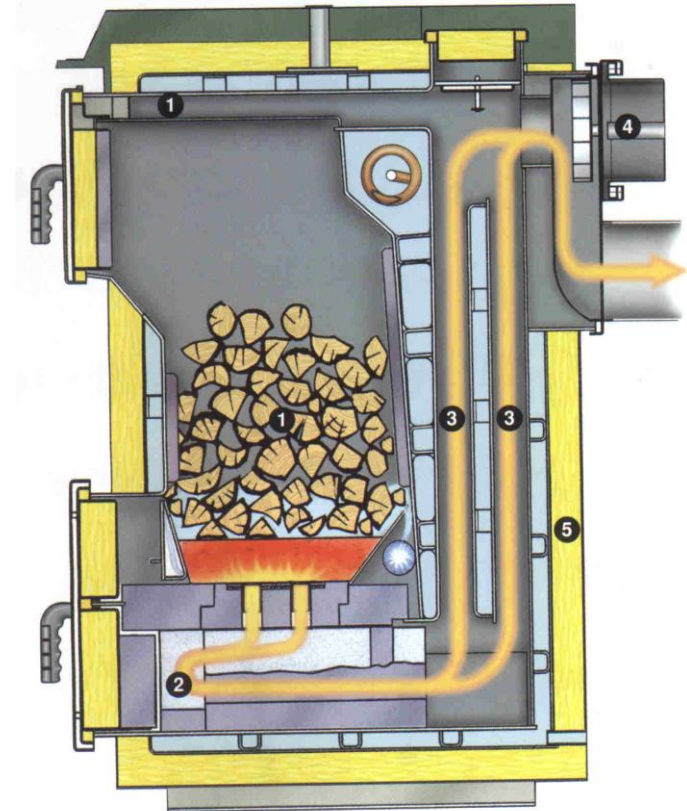
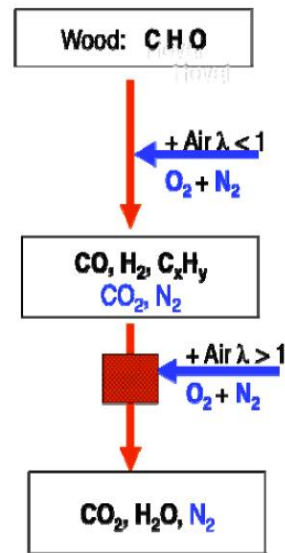
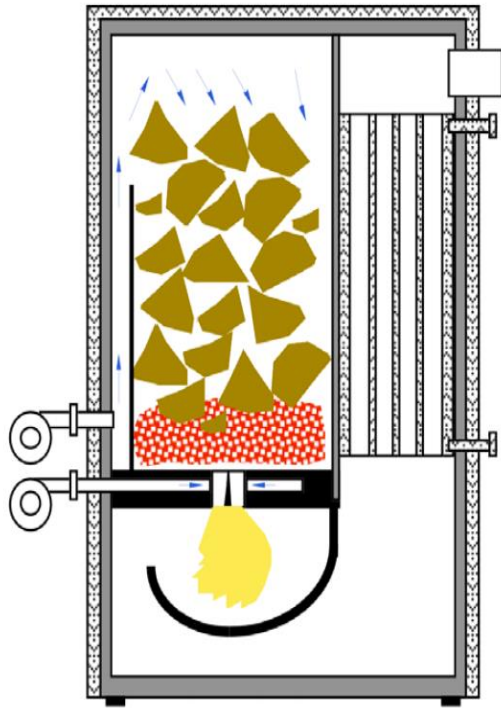
Toplovodni kotlovi na pelete



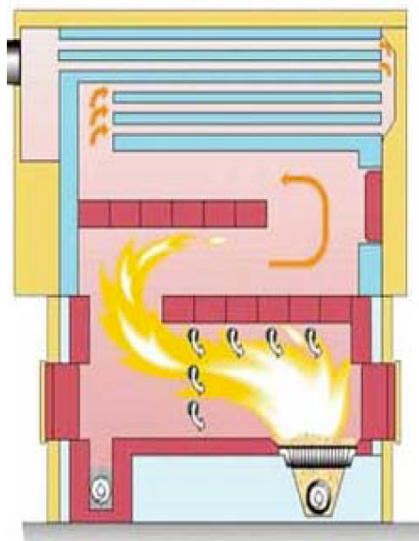
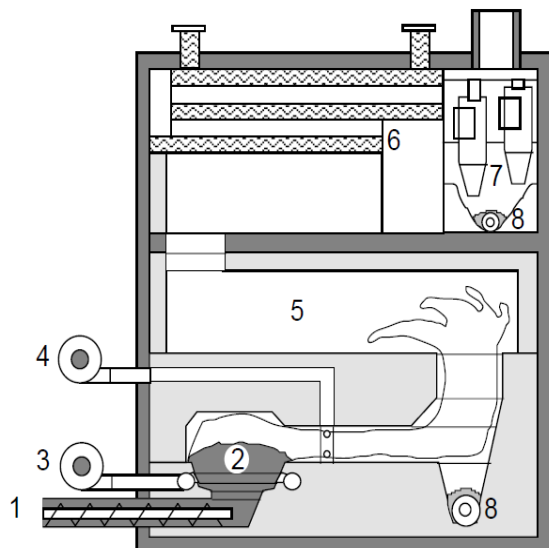
Toplovodni kotlovi **na sječku**



Pirolitički toplovodni kotlovi (rasplinjavanje)

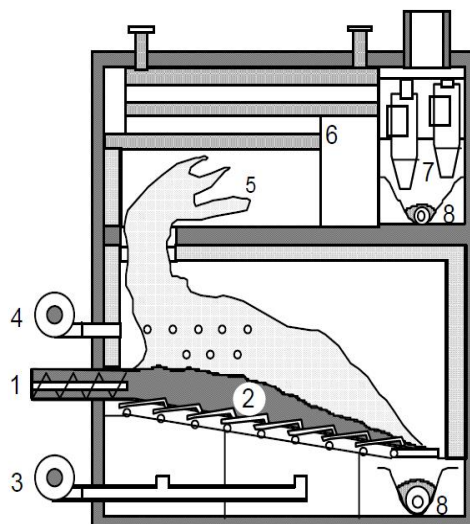


Izvedba kotlova s automatskom dobavom



s donjom dobavom

s pomičnom rešetkom



Pregled uređaja na biomasu

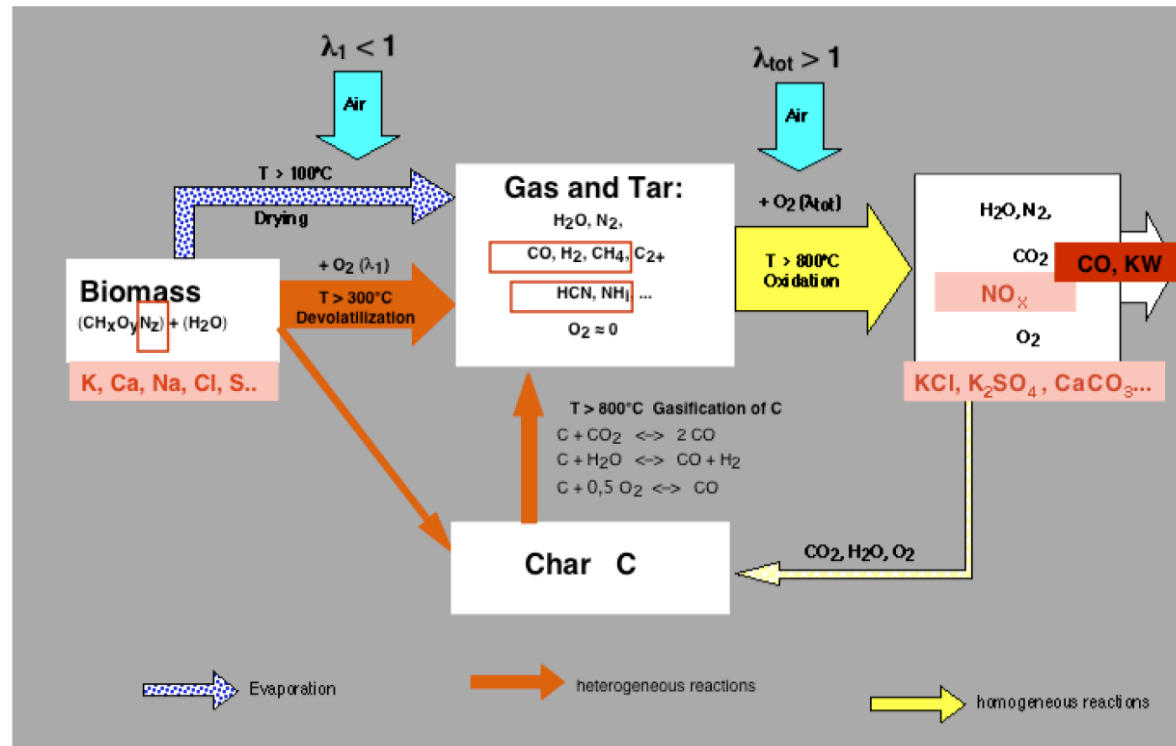
Application	Type	Typical size range	Fuels	Ash	Moisture content
Manual	Wood stoves	2 kW – 10 kW	dry wood logs	< 2%	5% – 20%
	Log wood boilers	5 kW – 50 kW	log wood, sticky wood residues	< 2%	5% – 30%
Pellets	Pellet stoves and boilers	2 kW – 25 kW	wood pellets	< 2%	8% – 10%
Automatic	Understoker furnaces	20 kW – 2.5 MW	wood chips, wood residues	< 2%	5% – 50%
	Moving grate furnaces	150 kW – 15 MW	all wood fuels and most biomass	< 50%	5% – 60%
	Pre oven with grate	20 kW – 1.5 MW	dry wood (residues)	< 5%	5% – 35%
	Understoker with rotating grate	2 MW – 5 MW	wood chips, high water content	< 50%	40% – 65%
	Cigar burner	3 MW – 5 MW	straw bales	< 5%	20%
	Whole bale furnaces	3 MW – 5 MW	whole bales	< 5%	20%
	Straw furnaces	100 kW – 5 MW	straw bales with bale cutter	< 5%	20%
	Stationary fluidized bed	5 MW – 15 MW	various biomass, d < 10 mm	< 50%	5% – 60%
	Circulating fluidized bed	15 MW – 100 MW	various biomass, d < 10 mm	< 50%	5% – 60%
	Dust combustor, entrained flow	5 MW – 10 MW	various biomass, d < 5 mm	< 5%	< 20%
Co-firing*	Stationary fluidized bed	total 50 MW – 150 MW	various biomass, d < 10 mm	< 50%	5% – 60%
	Circulating fluidized bed	total 100 – 300 MW	various biomass, d < 10 mm	< 50%	5% – 60%
	Cigar burner	straw 5 MW – 20 MW	straw bales	< 5%	20%
	Dust combustor in coal boilers	total 100 MW – 1 GW	various biomass, d < 2 – 5 mm	< 5%	< 20%

Thomas Nussbaumer

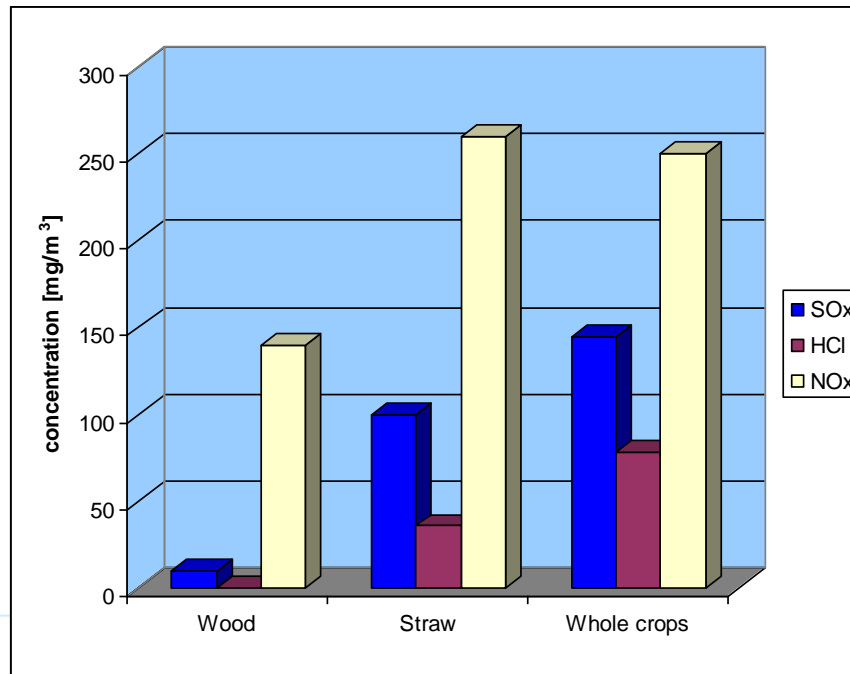
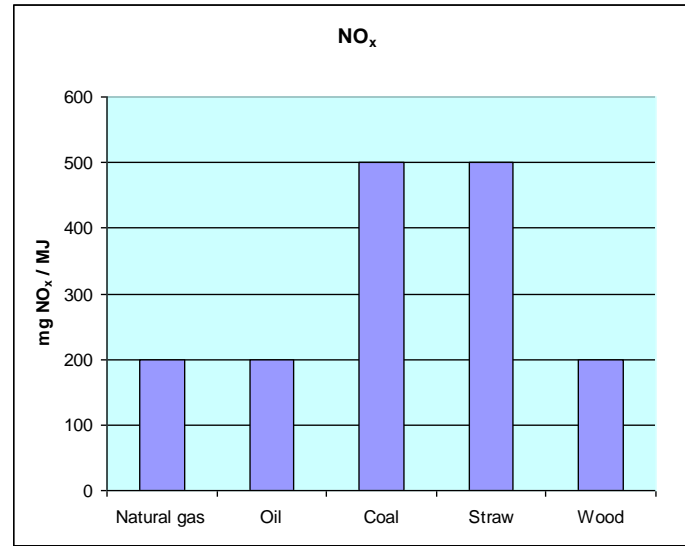
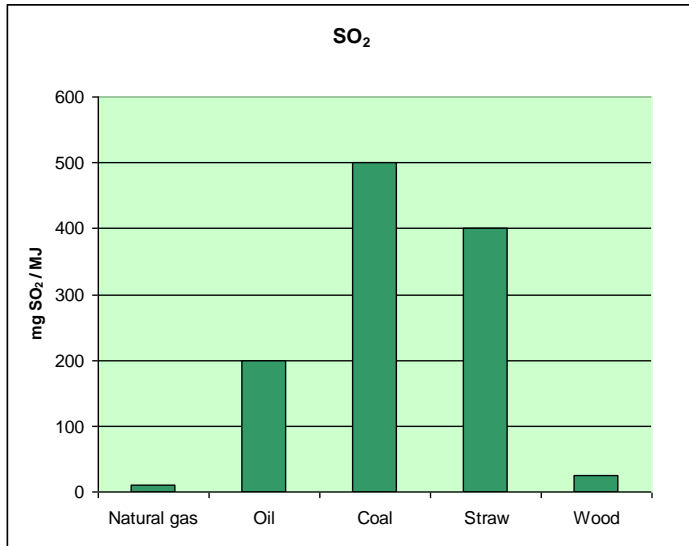
Overview on Technologies for Biomass Combustion and Emission Levels of Particulate Matter

Emisije onečišćujućih tvari iz uređaja na biomasu

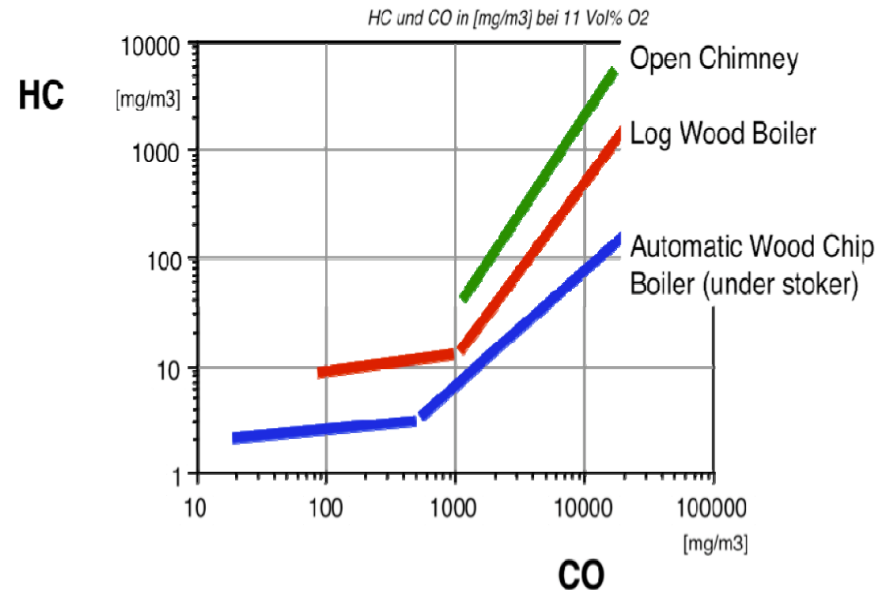
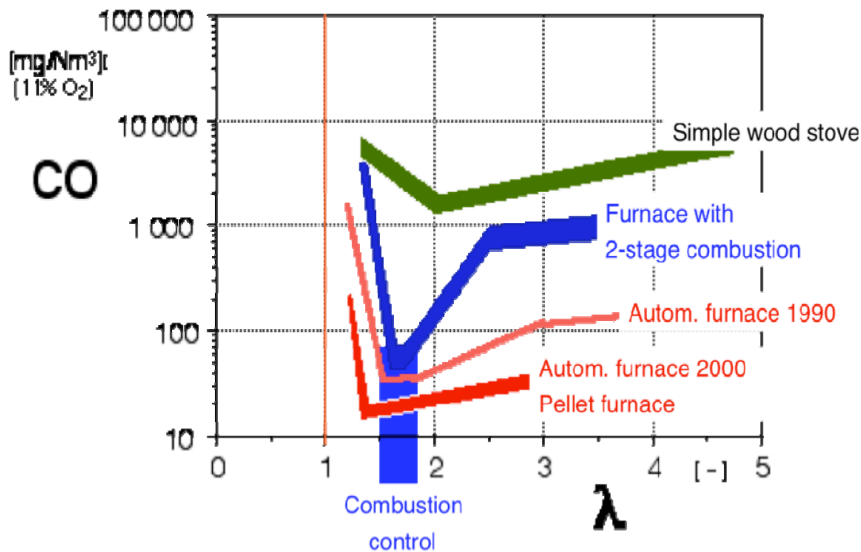
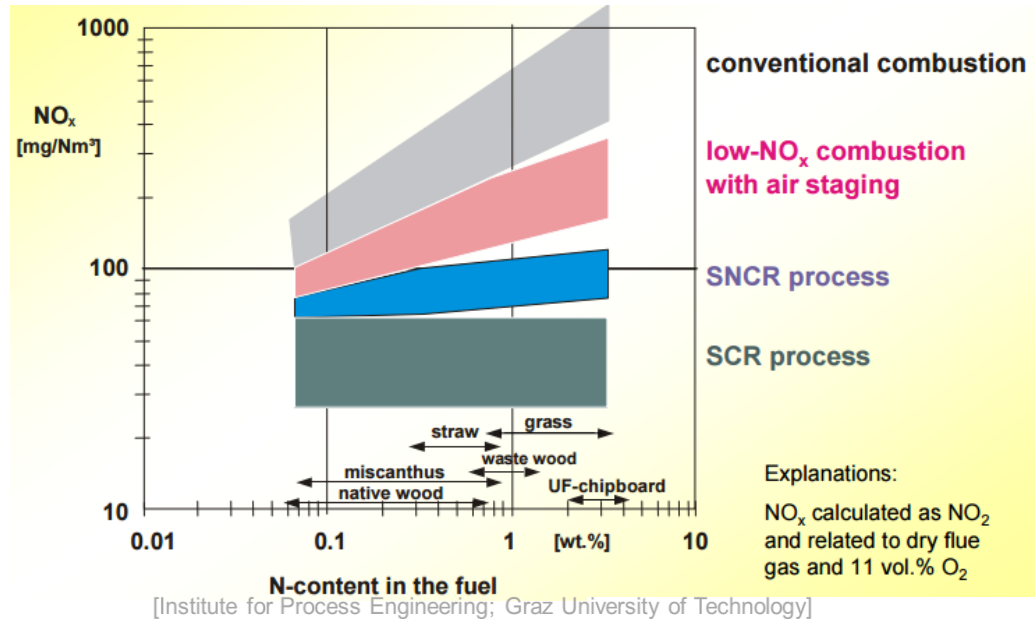
- Polutanti koji nastaju kao posljedica nepotpunog izgaranja (CO, HC, PAH, C_xH_y (OGC), čestice katrana) :
niska temperatura izgaranja, nedovoljno miješanje čestica goriva sa zrakom, prekratko zadržavanje dimnih plinova u ložištu
- Polutanti koji nastaju kao posljedica sastava goriva (NO_x, HCl, SO₂, teški metali, dioksini i furani, emisije čestica prašine (PM₁₀))



Emisije onečišćujućih tvari iz uređaja na biomasu



Emisije onečišćujućih tvari iz uređaja na biomasu



Emisije onečišćujućih tvari iz uređaja na biomasu

Dozvoljene emisije prema HRN EN 303-5:2012 Toplovodni kotlovi – 5. dio:
Kotlovi na kruto gorivo, ručno i automatski loženi, nazivne toplinske snage do 500 kW

Loženje	Gorivo	Naz. snaga	Granice emisija								
			CO			OGC			Prašina		
		kW	mg/m ³ na 10%O ₂								
			klasa	klasa	klasa	klasa	klasa	klasa	klasa	klasa	klasa
3	4	5	3	4	5	3	4	5			
ručno	bio-gorivo	≤ 50	5 000	1 200	700	150	50	30	150	75	60
		>50 ≤ 150	2 500			100			150		
		>150 ≤ 500	1 200			100			150		
	fosilno	≤ 50	5 000			150			125		
		>50 ≤ 150	2 500			100			125		
		>150 ≤ 500	1 200			100			125		
automatsko	bio-gorivo	≤ 50	3 000	1 000	500	100	30	20	150	60	40
		>50 ≤ 150	2 500			80			150		
		>150 ≤ 500	1 200			80			150		
	fosilno	≤ 50	3 000			100			125		
		>50 ≤ 150	2 500			80			125		
		>150 ≤ 500	1 200			80			125		

Emisije onečišćujućih tvari iz uređaja na biomasu

Dozvoljene emisije prema HRN EN 14785, Austrijskim i Njemačkim propisima
(primjer iz Izvješća LTTU, FSB-Zagreb)

	Unit	Value	Limit according to		
			EN 14785	15a b-VG	DIN plus
Nominal output	kW	18,47			
Efficiency	%	92,2	≥ 75	≥ 80	≥ 90
CO (13 %O ₂)	mg/Nm ³	1872			≤ 200
CO (0 %O ₂)	mg/MJ	1349		≤ 500	
OGC (13 %O ₂)	mg/Nm ³	-			≤ 10
OGC (0 %O ₂)	mg/MJ	-		≤ 30	
NO _x (13 %O ₂)	mg/Nm ³	-			≤ 150
NO _x (0 %O ₂)	mg/MJ	-		≤ 100	
Dust (13 %O ₂)	mg/Nm ³	-			≤ 35
Dust (0 %O ₂)	mg/MJ	-		≤ 25	
Distance to combustible materials	Minimum distances at mm: - rear = 200 - sides = 200 - above = 1000 - front = 1500				

DIREKTIVA 2009/125/EZ

od 21. listopada 2009. o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za **ekološki dizajn** proizvoda koji koriste energiju

Predmet i područje primjene

- uspostavlja okvir za postavljanje zahtjeva Zajednice za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju s ciljem osiguranja slobodnog kretanja tih proizvoda na unutarnjem tržištu
- pridonosi održivom razvoju povećanjem energetske učinkovitosti i razine zaštite okoliša, dok u isto vrijeme povećava sigurnost opskrbe energijom
- proširenje područja primjene na sve proizvode koji koriste energiju (u odnosu na Direktivu 2005/32/EZ iz 2005.g)
- usklađivanje nacionalnih zakonodavstava - jedini je način za sprečavanje prepreka u trgovini i nepoštenog tržišnog natjecanja
- CILJ: osiguranje funkcioniranja unutarnjeg tržišta zahtijevanjem da proizvodi dosegnu odgovarajuću razinu ekološke učinkovitosti i to već tijekom faze dizajna proizvoda

Stavljanje na tržište i/ili stavljanje u uporabu

- Države članice poduzimaju sve odgovarajuće mjere za osiguranje da se proizvodi obuhvaćeni provedbenim mjerama mogu staviti na tržište i/ili u uporabu samo ako su u skladu s ovim mjerama i nose **oznaku CE** u skladu s člankom 5
- Države članice određuju tijela odgovorna za nadzor nad tržištem koja trebaju:
 - organizirati odgovarajuće provjere o usklađenosti proizvoda
 - zahtijevati od dotičnih stranaka osiguranje svih potrebnih informacija
 - uzeti uzorke proizvoda i podvrgnuti ih provjerama usklađenosti

Plan rada

- provedbene mjere koje počinju s onim proizvodima koje imaju velike mogućnosti za ekonomično smanjenje emisija stakleničkih plinova, poput **opreme za grijanje i opreme za vodeno grijanje**, sustava električnih motora, rasvjete u domaćem i tercijarnom sektoru, kućanskih aparata, uredske opreme u domaćem i tercijarnom sektoru, potrošačke elektronike i HVAC sustava (grijanje, zračenje i klimatizacija);

Parametri za ekološki dizajn proizvoda

- Ako su povezani s dizajnom proizvoda, znatni ekološki aspekti određuju se pozivanjem na sljedeće faze životnog ciklusa proizvoda:
 - (a) odabir i uporaba sirovina;
 - (b) proizvodnja;
 - (c) ambalaža, prijevoz i distribucija;
 - (d) ugradnja i održavanje;
 - (e) **uporaba**;
 - (f) kraj životnog vijeka, označava stanje proizvoda koji je dosegao kraj svoje prve upotrebe do njegovog konačnog odlaganja.
- Za svaku fazu, ocjenjuju se sljedeći ekološki aspekti ako je relevantno:
 - (a) predviđena potrošnja materijala, energije i drugih resursa npr. svježe vode;
 - (b) **predviđene emisije u zrak, vodu ili tlo**;
 - (c) predviđeno onečišćenje fizikalnim učincima, npr. bukom, vibracijama, zračenjem, elektromagnetnim poljima;
 - (d) očekivani nastanak otpadnih materijala;
 - (e) mogućnosti za ponovnu uporabu, recikliranje i obnovu materijala i/ili energije, uzimajući u obzir Direktivu 2002/96/EZ.

Unutarnja kontrola dizajna

- Proizvođač mora sastaviti dosje tehničke dokumentacije koji omogućava ocjenu sukladnosti proizvoda sa zahtjevima primjenljive provedbene mjere: i sadrži
 - (a) opći opis proizvoda i njegovu namjeravanu uporabu;
 - (b) rezultate relevantnih ekoloških ocjena koje je proveo proizvođač i/ili upute na literaturu o ekološkim ocjenama ili analize slučaja koje proizvođač koristi pri ocjeni, dokumentiranju i određivanju rješenja u dizajnu proizvoda;
 - (c) ekološki profil ako ga zahtijeva provedbena mjera;
 - (d) elemente specifikacije dizajna proizvoda u vezi s aspektima ekološkog dizajna proizvoda;
 - (e) popis odgovarajućih usklađenih normi iz članka 10. koje se primjenjuju u potpunosti ili djelomično i opis rješenja donesenih da se ispune zahtjevi primjenljive provedbene mjere kad nisu primijenjene norme iz članka 10. ili kad te norme ne obuhvaćaju u potpunosti zahtjeve primjenljive provedbene mjere;
 - (f) kopiju informacija u vezi s ekološkim aspektima dizajna proizvoda koje se osiguravaju u skladu sa zahtjevima navedenima u Prilogu I., dijelu 2; i
 - (g) rezultate obavljenih mjerjenja u skladu sa zahtjevima za ekološki dizajn, uključujući pojedinosti o sukladnosti tih mjera u usporedbi sa zahtjevima za ekološki dizajn koji su navedeni u primjenljivoj provedbenoj mjeri.

DIREKTIVA 2009/125/EZ

UREDBE U PODRUČJU TOPLINSKIH UREĐAJA ZA GRIJANJE PROSTORA

- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1185 od 24. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn uređaja za lokalno grijanje prostora na kruto gorivo (≤ 50 kW)
- DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1186 od 24. travnja 2015. o dopuni Direktive 2010/30/EU Europskog parlamenta i Vijeća u vezi s energetskim označivanjem uređaja za lokalno grijanje prostora (≤ 50 kW)
- DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1187 od 27. travnja 2015. o dopuni Direktive 2010/30/EU Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu označivanja energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva i paketa koji se sastoje od kotlova na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja (≤ 70 kW)
- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1188 od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn grijalica za lokalno grijanje prostora (≤ 50 kW, ≤ 120 kW)
- UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189 od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn kotlova na kruta goriva (≤ 500 kW)

UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189

od 28. travnja 2015. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn kotlova na kruta goriva

Predmet i područje primjene

- utvrđuju se zahtjevi za ekološki dizajn za stavljanje na tržište i u uporabu kotlova na kruta goriva nazivne toplinske snage od 500 kilovata („kW“) ili manje, uključujući one uključene u kompletima koji sadržavaju kotao na kruta goriva, dodatne grijače, uređaje za upravljanje temperaturom i solarne uređaje,
- Ne primjenjuje se na sljedeće:
 - (a) kotlove koji proizvode toplinu isključivo u svrhu opskrbe toplom pitkom ili sanitarnom vodom;
 - (b) kotlove za grijanje i distribuciju plinovitih medija za prijenos topline kao što su vodena para ili zrak;
 - (c) kogeneracijske kotlove na kruta goriva s najvišom električnom snagom od 50 kW ili više;
 - (d) kotlove na nedrvnu biomasu.
- **Ekološki aspekti:** potrošnja energije u fazi uporabe i emisije lebdećih čestica (prašina), organskih plinskih spojeva, ugljičnog monoksida i dušikovih oksida u fazi uporabe.

UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189

- Zahtjevima za ekološki dizajn trebala bi se uskladiti potrošnja energije i zahtjevi u pogledu emisija za kotlove na kruta goriva u cijeloj Uniji, radi boljeg funkcioniranja unutarnjeg tržišta i poboljšanja ekološke učinkovitosti tih proizvoda.
- Zahtjevi za ekološki dizajn proizvoda ne bi smjeli utjecati na funkcionalnost ili cjenovnu pristupačnost kotlova na kruta goriva za krajnjeg korisnika niti bi smjeli imati negativne učinke na zdravlje, sigurnost ili okoliš.
- U skladu s člankom 8. Direktive 2009/125/EZ, ovom Uredbom utvrđuju se postupci koji se primjenjuju za ocjenu sukladnosti. Iako je potrebno preispitati primjerenost istovremene certifikacije od strane trećih osoba kako je predviđeno Uredbom Komisije (EU) br. 813/2013 (3), nije poželjno niti se čini mogućim izmijeniti ocjenu sukladnosti kotlova na kruta goriva prije stupanja na snagu zahtjeva za ekološki dizajn.
- Iz pripremne studije vidljivo je da u slučaju kotlova na kruta goriva nisu potrebni daljnji zahtjevi u vezi s parametrima ekološkog dizajna za proizvode iz Priloga 1. dijela 1. Direktive 2009/125/EZ. Posebno, emisije dioksina i furana nisu određene kao znatne.
- kombinirani učinak zahtjeva za ekološki dizajn iz ove Uredbe i Delegirane uredbe Komisije (EU) 2015/1187 (označavanje)

UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189

Preispitivanje

Komisija će do 1. siječnja 2022. preispitati ovu Uredbu s obzirom na tehnološki napredak i rezultate tog preispitivanja predstaviti Savjetodavnom forumu. Preispitivanjem se posebno ocjenjuje je li primjereno sljedeće:

- (a) uključiti kotlove na kruta goriva nazivne toplinske snage do 1 000 kW;
- (b) uključiti kotlove na nedrvnu biomasu sa zahtjevima za ekološki dizajn za njihove posebne vrste emisija onečišćujućih tvari;
- (c) odrediti strože zahtjeve za ekološki dizajn nakon 2020. za energetske učinkovitost i emisije lebdećih čestica, organskih plinskih spojeva i ugljičnog monoksida;
- (d) izmijeniti odstupanja dopuštena pri provjeri

Prijelazna odredba

Države članice do **1. siječnja 2020.** mogu dopustiti stavljanje na tržište i u uporabu kotlova na kruta goriva koji su sukladni s nacionalnim odredbama na snazi u pogledu sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora te emisija lebdećih čestica, organskih plinskih spojeva, ugljičnog monoksida i dušikovih oksida.

PRILOG II.

Zahtjevi za ekološki dizajn

Od **1. siječnja 2020.** kotlovi na kruta goriva moraju ispunjavati sljedeće zahtjeve:

- (a) sezonska energetska učinkovitost pri zagrijavanju prostora za kotlove nazivne toplinske snage $P_n \leq 20$ kW mora sezonska energetska učinkovitost biti $\eta \geq 75$ % i $\eta \geq 77$ % za $P_n > 20$ kW
- (b) sezonske emisije lebdećih čestica pri zagrijavanju prostora ne smiju prelaziti 40 mg/m³ za automatski ložene kotlove i ne smiju prelaziti 60 mg/m³ za ručno ložene kotlove; (klasa 5 EN 303-5)
- (c) sezonske emisije organskih plinskih spojeva pri zagrijavanju prostora ne smiju prelaziti 20 mg/m³ za automatski ložene kotlove i ne smiju prelaziti 30 mg/m³ za ručno ložene kotlove; (klasa 5 EN 303-5)
- (d) sezonske emisije ugljičnog monoksida pri zagrijavanju prostora ne smiju prelaziti 500 mg/m³ za automatski ložene kotlove i ne smiju prelaziti 700 mg/m³ za ručno ložene kotlove, (klasa 5 EN 303-5)
- (e) sezonske emisije dušikovih oksida pri zagrijavanju prostora, izražene u dušikovom dioksidu, ne smiju prelaziti 200 mg/m³ za kotlove na biomasu i ne smiju prelaziti 350 mg/m³ za kotlove na fosilna goriva (lošije od Njem. propisa)

Navedeni zahtjevi odnose se na preporučeno gorivo i sva druga goriva prikladna za kotlove na kruta goriva.

UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1189

PRILOG II Zahtjevi za informacije o proizvodu

Informacije o proizvodu za kotlove na kruta goriva

Identifikacijska/identifikacijske oznaka/oznake modela:

Način loženja: (ručno: kotao treba funkcionirati sa spremnikom tople vode zapremnine od najmanje x (*) litara/automatsko: preporučuje se da kotao funkcionira sa spremnikom tople vode zapremnine od najmanje x (***) litara)

Kondenzacijski kotao: (da/ne)

Kogeneracijski kotao na kruta goriva: (da/ne)

Kombinirani kotao: (da/ne)

Gorivo	Preporučeno gorivo (samo jedno):	Drugo(-a) pogodno(-a) gorivo(-a):	η_n (x%):	Sezonske emisije pri zagrijavanju prostora (***)			
				PM	OGC	CO	NO _x
				(x) mg/m ³			
Cjepanice, udio vlage ≤ 25 %	(da/ne)	(da/ne)					
Drvena sječka, udio vlage 15–35 %	(da/ne)	(da/ne)					
Drvena sječka, udio vlage > 35 %	(da/ne)	(da/ne)					
Prešano drvo u obliku peleta ili briketa	(da/ne)	(da/ne)					
Piljevina, udio vlage ≤ 50 %	(da/ne)	(da/ne)					
Ostala drvena biomasa	(da/ne)	(da/ne)					
Nedrvna biomasa	(da/ne)	(da/ne)					
Bitumenski kameni ugljen	(da/ne)	(da/ne)					
Mrki ugljen (uključujući brikete)	(da/ne)	(da/ne)					
Koks	(da/ne)	(da/ne)					
Antracit	(da/ne)	(da/ne)					
Briketi od smjese fosilnih goriva	(da/ne)	(da/ne)					
Ostala fosilna goriva	(da/ne)	(da/ne)					
Briketi od smjese biomase (30–70 %)/fosilnog goriva	(da/ne)	(da/ne)					
Druga smjesa biomase i fosilnog goriva	(da/ne)	(da/ne)					

Značajke pri radu samo s preporučenim gorivom:

Stavka	Simbol	Vrijednost	Jednica	Stavka	Simbol	Vrijednost	Jednica
Korisna toplinska snaga				Iskoristivost			
Pri nazivnoj toplinskoj snazi	P_n (***)	x,x	kW	Pri nazivnoj toplinskoj snazi	η_n	x,x	%

na (30 %/50 %) nazivne toplinske snage, ako je primjenjivo	P_p	(x,x/nije primjenjivo)	kW	na (30 %/50 %) nazivne toplinske snage, ako je primjenjivo	η_p	(x,xxx/nije primjenjivo)	%
Za kogeneracijske kotlove na kruta goriva: električna iskoristivost				Dodatna potrošnja električne energije			
				Pri nazivnoj toplinskoj snazi	el_{max}	x,xxx	kW
Pri nazivnoj toplinskoj snazi	$\eta_{d,n}$	x,x	%	na (30 %/50 %) nazivne toplinske snage, ako je primjenjivo	el_{min}	(x,xxx/nije primjenjivo)	kW
				ugrađene sekundarne opreme za smanjenje emisija, ako je primjenjivo		(x,xxx/nije primjenjivo)	kW
				U stanju mirovanja	P_{SD}	x,xxx	kW

Podaci za kontakt Naziv i adresa proizvođača ili njegova ovlaštenog predstavnika

(*) Zapremnina spremnika = $45 \times P_p \times (1 - 2,7/P_p)$ ili 300 litara, ovisno o tome koji iznos je veći, P_p je izražen u kW

(**) Zapremnina spremnika = $20 \times P_p$, P_p je izražen u kW

(***) Za preporučeno gorivo P_p je jednak P_n

(****) PM = lebdeće čestice, OGC = organski plinski spojevi, CO = ugljični monoksid, NO_x = dušikovi oksidi

PRILOG III.

Mjerenja i izračuni

Specifični uvjeti za sezonsku energetska učinkovitost grijanja prostora

(a) Sezonska energetska učinkovitost grijanja prostora η_s definirana je kao

$$\eta_s = \eta_{son} - F(1) - F(2) + F(3)$$

pri čemu je:

η_{son} - sezonska energetska učinkovitost pri zagrijavanju prostora u aktivnom načinu rada

$F(1)$ - gubitak sezonske energetske učinkovitosti pri zagrijavanju prostora zbog prilagođenih doprinosa uređaja za upravljanje temperaturom; $F(1) = 3 \%$;

$F(2)$ - negativan doprinos pri zagrijavanju prostora zbog dodatne potrošnje električne energije

$F(3)$ - pozitivan doprinos pri zagrijavanju prostora zbog električne iskoristivosti kogeneracijskih kotlova na kruta goriva

$$F(3) = 2,5 \times \eta_{el,n}$$

PRILOG III.

Mjerenja i izračuni

Specifični uvjeti za sezonsku energetska učinkovitost grijanja prostora

b) sezonska energetska učinkovitost pri zagrijavanju prostora u aktivnom načinu rada η_{son} izračunava se prema sljedećoj formuli:

1. za ručno ložene kotlove na kruta goriva kojima se može upravljati na 50 % nazivne toplinske snage u kontinuiranom načinu rada i za automatski ložene kotlove na kruta goriva: $\eta_{son} = 0,85 \times \eta_p + 0,15 \times \eta_n$
2. za ručno ložene kotlove na kruta goriva kojima se ne može upravljati na 50 % ili manje nazivne toplinske snage u kontinuiranom načinu rada i za kogeneracijske kotlove na kruta goriva: $\eta_{son} = \eta_n$
3. $F(2)$ izračunava se prema sljedećoj formuli:
 1. za ručno ložene kotlove na kruta goriva kojima se može upravljati na 50 % nazivne toplinske snage u kontinuiranom načinu rada i za automatski ložene kotlove na kruta goriva: $F(2) = 2,5 \times (0,15 \times e_{lmax} + 0,85 \times e_{lmin} + 1,3 \times PSB) / (0,15 \times P_n + 0,85 \times P_p)$
 2. za ručno ložene kotlove na kruta goriva kojima se ne može upravljati na 50 % ili manje nazivne toplinske snage u kontinuiranom načinu rada i za kogeneracijske kotlove na kruta goriva: $F(2) = 2,5 \times (e_{lmax} + 1,3 \times PSB) / P_n$

PRILOG III.

Mjerenja i izračuni

Izračunavanje bruto ogrjevne vrijednosti

Bruto ogrjevna vrijednost (GCV) dobiva se iz bruto ogrjevne vrijednosti bez vlage ($GCVmf$) sljedećim preračunavanjem:

$GCV = GCVmf \times (1 - M)$ pri čemu:

- (a) GCV i $GCVmf$ izraženi su u MJ/kg;
- (b) M je sadržaj vlage goriva, izražen kao udjel.

PRILOG III.

Mjerenja i izračuni

Sezonske emisije pri zagrijavanju prostora

- (a) Emisije lebdećih čestica, organskih plinskih spojeva, ugljičnog monoksida i dušikovih oksida izražavaju se standardizirano na temelju suhog dimnog plina pri 10 % kisika i standardnih uvjeta od 0 °C i 1 013 milibara.
- (b) Sezonske emisije pri zagrijavanju prostora E_s u pogledu lebdećih čestica, organskih plinskih spojeva, ugljičnog monoksida i dušikovih oksida izračunavaju se na sljedeći način: 1. za ručno ložene kotlove na kruta goriva kojima se može upravljati na 50 % nazivne toplinske snage u kontinuiranom načinu rada i za automatski ložene kotlove na kruta goriva: $E_s = 0,85 \times E_{s,p} + 0,15 \times E_{s,n}$ 2. za ručno ložene kotlove na kruta goriva kojima se ne može upravljati na 50 % ili manje nazivne toplinske snage u kontinuiranom načinu rada i za kogeneracijske kotlove na kruta goriva: $E_s = E_{s,n}$
- (c) Emisije lebdećih čestica mjere se **gravimetrijskom metodom** kojom se isključuju sve čestice koje tvore organski plinski spojevi pri miješanju dimnog plina s okolnim zrakom.
- (d) Emisije dušikovih oksida mjere se kao zbroj dušikovog monoksida i dušikovog dioksida i izražavaju u dušikovom dioksidu.

PRILOG IV

Postupak provjere u svrhe nadzora tržišta

1. Tijela država članica ispituju samo jednu jedinicu po modelu. Jedinica se ispituje na jedno gorivo ili više njih sa značajkama u jednakom rasponu kao kod goriva koje je proizvođač upotrijebio za mjerenja u skladu s Prilogom III.
2. Smatra se da je model u skladu s primjenjivim zahtjevima iz Priloga II. ovoj Uredbi u sljedećim slučajevima: (a) ako su vrijednosti u tehničkoj dokumentaciji usklađene sa zahtjevima iz **Priloga II.**; i (b) ako se ispitivanjem parametara modela navedenih u tablici 2. pokaže sukladnost za sve navedene parametre.
3. Ako se ne postignu rezultati određeni u točki 2. podtočki **(a)**, smatra se da model i svi jednakovrijedni modeli nisu usklađeni s ovom Uredbom. Ako se ne postigne rezultat iz točke 2. podtočke (b), nadležna tijela država članica nasumce odabiru tri dodatne jedinice istog modela za ispitivanje. Kao opcija, mogu se odabrati tri dodatne jedinice jednog ili više ekvivalentnih modela koji su navedeni kao ekvivalentni proizvodi u tehničkoj dokumentaciji proizvođača.

Tablica 2

Parametri	Dopuštena odstupanja pri provjeri
Sezonska energetska učinkovitost pri zagrijavanju prostora η_s	Izračunana vrijednost ⁽¹⁾ niža je od prijavljene vrijednosti jedinice za najviše 4 %.
Emisije lebdećih čestica	Izračunana vrijednost ⁽¹⁾ viša je od prijavljene vrijednosti jedinice za najviše 9 mg/m ³ .
Emisije organskih plinskih spojeva	Izračunana vrijednost ⁽¹⁾ viša je od prijavljene vrijednosti jedinice za najviše 7 mg/m ³ .
Emisije ugljičnog monoksida	Izračunana vrijednost ⁽¹⁾ viša je od prijavljene vrijednosti jedinice za najviše 30 mg/m ³ .
Emisije dušikovih oksida	Izračunana vrijednost ⁽¹⁾ viša je od prijavljene vrijednosti jedinice za najviše 30 mg/m ³ .

⁽¹⁾ aritmetička sredina vrijednosti izračunanih u primjeru s tri dodatne jedinice ispitane kako je propisano u točki 3.

DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1187

od 27. travnja 2015. o dopuni Direktive 2010/30/EU Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu označivanja energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva i paketa koji se sastoje od kotlova na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja

Predmet i područje primjene

- 1.Ovom se Uredbom utvrđuju zahtjevi za označivanje energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva i pružanje dodatnih informacija o kotlovima na kruta goriva nazivne toplinske snage od 70 kW ili manje i paketa koji se sastoje od kotla na kruta goriva nazivne toplinske snage od 70 kW ili manje, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja.
- 2.Ova Uredba se ne primjenjuje na: (a) kotlove koji proizvode toplinu samo u svrhu opskrbe toplom pitkom ili sanitarnom vodom; (b) kotlove za grijanje i distribuciju plinovitih medija za prijenos topline kao što su para ili zrak; (c) kogeneracijske kotlove na kruta goriva maksimalne električne snage od 50 kW ili više; (d) kotlove na nedrvnu biomasu.

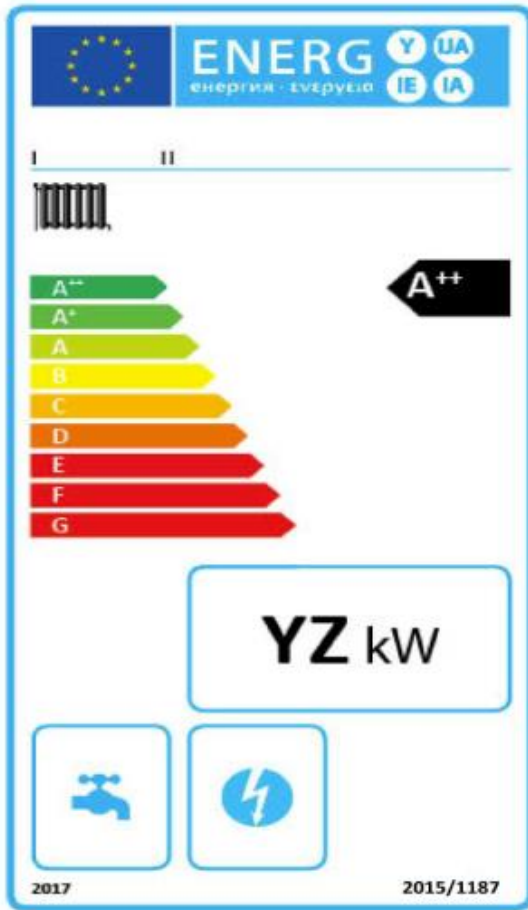
DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1187

Od **1. travnja 2017.** dobavljači koji stavljaju na tržište kotlove na kruta goriva ili ih puštaju u pogon, uključujući i one uključene u pakete koji se sastoje od kotla na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja, trebaju osigurati da:

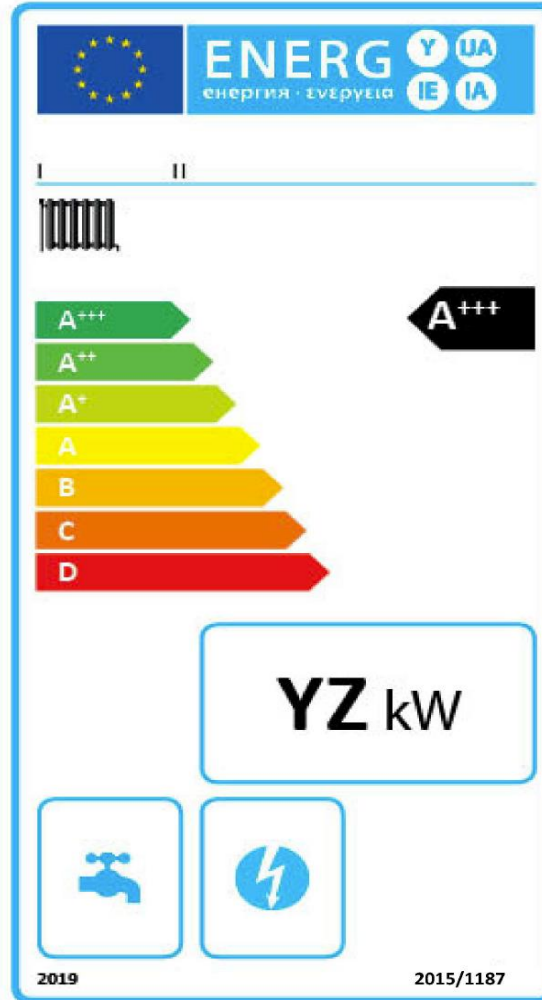
- (a) svaki kotao na kruta goriva opremljen je **tiskanom oznakom** čiji je izgled i sadržaj utvrđen u točki 1.1. Priloga III. i koja je u skladu s **razredima energetske učinkovitosti** utvrđenima u Prilogu II. te da je svaki kotao na kruta goriva namijenjen za uporabu u paketima koji se sastoje od kotla na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja opremljen dodatnom oznakom čiji je izgled i sadržaj utvrđen u točki 2. Priloga III.;
- (b) distributerima je za svaki model kotla na kruta goriva stavljena na raspolaganje elektronička oznaka čiji je izgled i sadržaj utvrđen u točki 1.1. Priloga III. i koja je u skladu s razredima energetske učinkovitosti navedenima u Prilogu II.;
- (c) svaki kotao na kruta goriva opremljen je **informacijskim listom proizvoda** u skladu s točkom 1. Priloga IV. te da je svaki kotao na kruta goriva namijenjen za uporabu u paketima koji se sastoje od kotla na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja opremljen dodatnim informacijskim listom u skladu s točkom 2. Priloga IV.;
- (d) bilo koja reklama koja se odnosi na određeni model kotla na kruta goriva, a koja sadrži informacije u vezi s energijom ili cijenom uključuje i **napomenu o razredu** energetske učinkovitosti tog modela;

DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1187

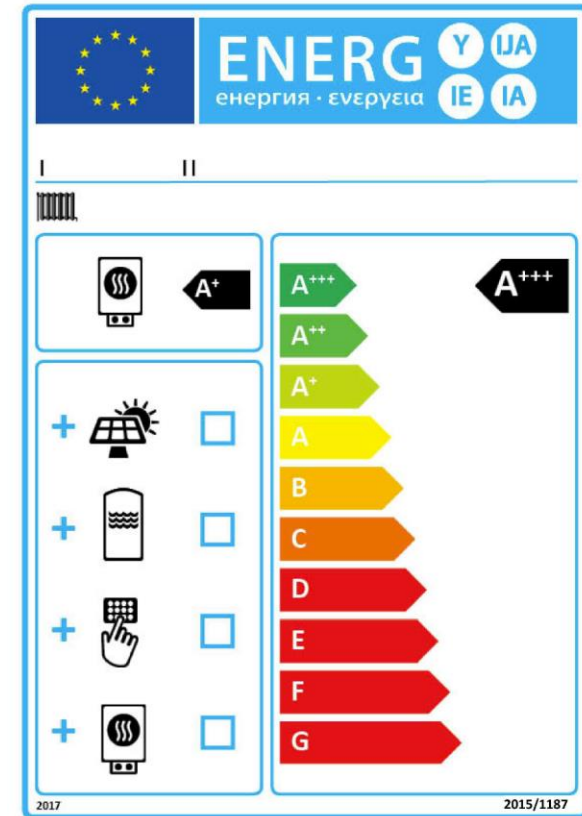
Od 1. travnja 2017.



Od 26. rujna 2019.



Od 1. travnja 2017.



DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1187

Tablica 1.

Razredi energetske učinkovitosti kotlova na kruta goriva

Razred energetske učinkovitosti	Indeks energetske učinkovitosti (EEI)
A ⁺⁺⁺	$EEI \geq 150$
A ⁺⁺	$125 \leq EEI < 150$
A ⁺	$98 \leq EEI < 125$
A	$90 \leq EEI < 98$
B	$82 \leq EEI < 90$
C	$75 \leq EEI < 82$
D	$36 \leq EEI < 75$
E	$34 \leq EEI < 36$
F	$30 \leq EEI < 34$
G	$EEI < 30$

DELEGIRANA UREDBA KOMISIJE (EU) 2015/1187

PRILOG IX.

Metoda izračuna indeksa energetske učinkovitosti

1. Indeks energetske učinkovitosti (EEI) kotlova na kruta goriva izračunava se za preferirano gorivo i zaokružuje na najbliži cijeli broj prema sljedećoj formuli:
2. $EEI = \eta_{son} \times 100 \times BLF - F(1) - F(2) \times 100 + F(3) \times 100$ pri čemu:
 - (a) η_{son} je sezonska energetska učinkovitost grijanja prostora u aktivnom načinu rada, izračunata na način utvrđen u točki 4. (b) Priloga VIII.;
 - (b) je BLF biomasa kao čimbenik oznake, koji za kotlove na **biomasu** iznosi **1,45**, a za kotlove na fosilno gorivo 1;
 - (c) F(1) uzima u obzir negativan doprinos indeksu energetske učinkovitosti zbog podešenih doprinosa regulatora temperature; $F(1) = 3$;
 - (d) F(2) uzima u obzir negativan doprinos indeksu energetske učinkovitosti putem potrošnje pomoćne električne energije, a izračunava se na način utvrđen u točki 4. (c) Priloga VIII.;
 - (e) F(3) uzima u obzir pozitivan doprinos indeksu energetske učinkovitosti putem električne učinkovitosti kogeneracijskih kotlova na kruta goriva, a izračunava se na sljedeći način:
 $F(3) = 2,5 \times \eta_{el,n}$

Indeks energetske učinkovitosti (EEI) za pakete koji se sastoje od kotla na kruta goriva, dodatnih grijača, regulatora temperature i solarnih uređaja potrebno je utvrditi u skladu s točkom 2. Priloga IV.

HVALA NA PAŽNJI

ddovic@fsb.hr
www.fsb.unizg.hr/encert



Iskustva iz prakse u procesu pripreme projekata OIE iz biomase za potrebe financiranja

Ivana Grgurev

25. siječnja 2017.

Zagreb

Dubinska analiza projekta

- Preduvjet financiranju
- Analiza projekte dokumentacije:



Tehničko – tehnološka analiza



Okolišna dubinska analiza



Analiza zakonskih i pravnih obveza



Financijska analiza



Tehničko – tehnološka analiza

- Analiza sirovinskog ulaza:
 - Procjena minimalnih uvjeta koji moraju biti zadovoljeni za osiguranje potrebne količine sirovine
 - Teoretski izračun prinosa pojedine vrste energije po pojedinoj sirovini
 - Procjena potrebnih količina sirovine
- Tehničko-tehnološka analiza projektne dokumentacije
 - Analiza ponuđene opreme i pogona
 - Analiza korištenja TE i EE
 - Analiza priključka na elektroenergetsku mrežu



Okolišna dubinska analiza

- Okolišne karakteristike područja zahvata
- Analiza utjecaja na komponente okoliša



Analiza zakonskih i pravnih obveza

- Pravni elaborat o administrativnom postupku
- Izvješće o pravnim pitanjima



Financijska analiza

- Analiza troškova ulaganja
- Analiza prihoda
- Analiza rashoda
- Analiza izvora financiranja
- Proračun ekonomske rentabilnosti projekta
- Proračun novčanog toka projekta

- **Analiza rizika**
 - Rizik sirovine
 - Rizik tehnologije
 - Rizik izgradnje
 - Rizik upravljanja postrojenjem
 - Tržišni rizik
 - Ugovorni rizik

Iskustva iz prakse – Tržište energije iz biomase



Pružanje konzultantskih usluga:

- Vladi i Ministarstvima
- Javnim poduzećima
- Privatnim investitorima
- Međunarodnim razvojnim i finansijskim organizacijama
- Komercijalnim finansijskim institucijama

Iskustva iz prakse – Zakonodavstvo/presjek tržišta

- Česte promjene zakonodavnog/regulatornog okvira
- Nedostatak jasnih strateških odrednica
- Velik broj „imena projekata“, a manjak „projekata“
- Manjak dostupnih izvora financiranja
- Nejasan tretman toplinske energije

Iskustva iz prakse – Investitor

- Prepoznaju poslovnu priliku
- Manjak iskustva u razvoju i vođenju projekata
- Fokus na tehničkim aspektima, zanemarivanje „business case-a“ i pravnih aspekata
- Fokus na green – field elementu uz zanemarivanje cjeline
- Zanemarivanje važnosti korištenja toplinske energije
- Greške u koracima – prvo u banku, a onda po dozvole
- Manjak vlastitih sredstava

Iskustva iz prakse – Financijske institucije

- Rastući interes za OIE i projekte na biomasu
- Manjak iskustva i razumijevanja specifičnosti biomase
- Nedostatak prakse projektnog financiranja i visoki zahtjevi kolaterala
- Percepcija visokog rizika zbog stalnih promjena zakonodavnog okvira i složenosti procedura
- Naglasak na integralnom pristupu i smislenom korištenju toplinske energije

Iskustva iz prakse – Međunarodni partneri

- *One – size – fits – all* pristup – repliciranje modela na nekomparabilnim tržištima
- Razmatranje biomase u kontekstu poljoprivredne proizvodnje
- Inzistiranje na planskom korištenju toplinske energije
- Manjak ponude financijskih instrumenata za financiranje vlastitih sredstava
- Složene i dugotrajne procedure financiranja
- Komercijalni zahtjevi bankabilnosti projekata

Zaključak

- U iščekivanju novog zakonodavnog okvira
- Postoje izvori financiranja i prilike
- Dobra priprema projekta je nužna – s preinvesticijskom studijom u banku



Hvala na pozornosti!

Ivana Grgurev

igrjurev@eihp.hr

Centralizirani toplinski sustavi i biomasa – mapiranje potencijala i ekonomski pokazatelji

Tomislav Novosel, Hrvoje Dorotić, Neven Duić

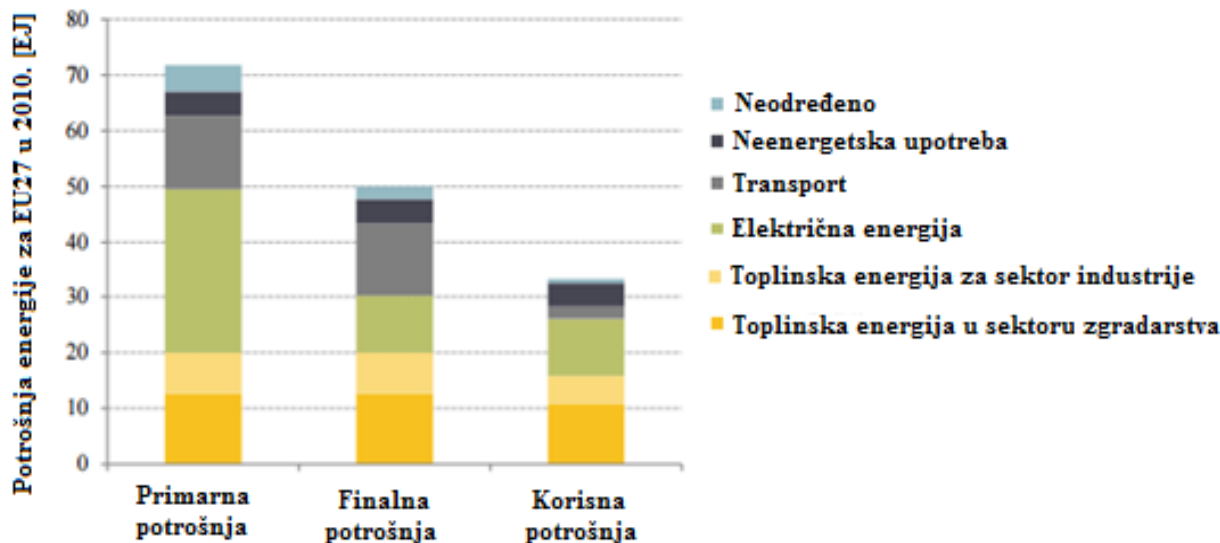
Katedra za energetska postrojenja i energetiku, Fakultet strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Zagrebu

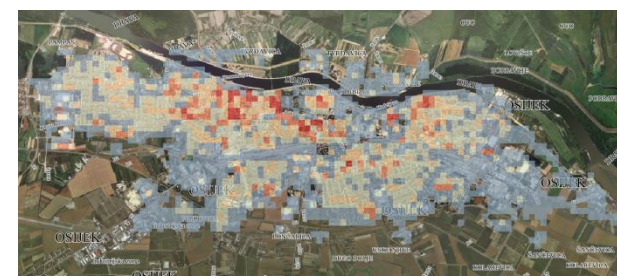
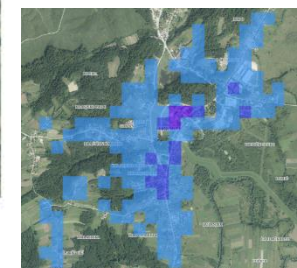
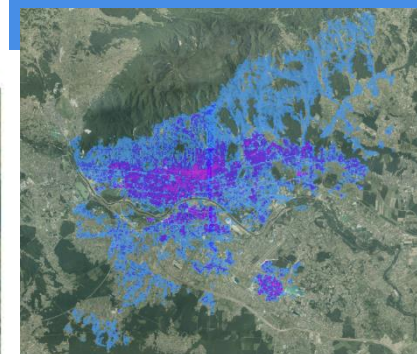
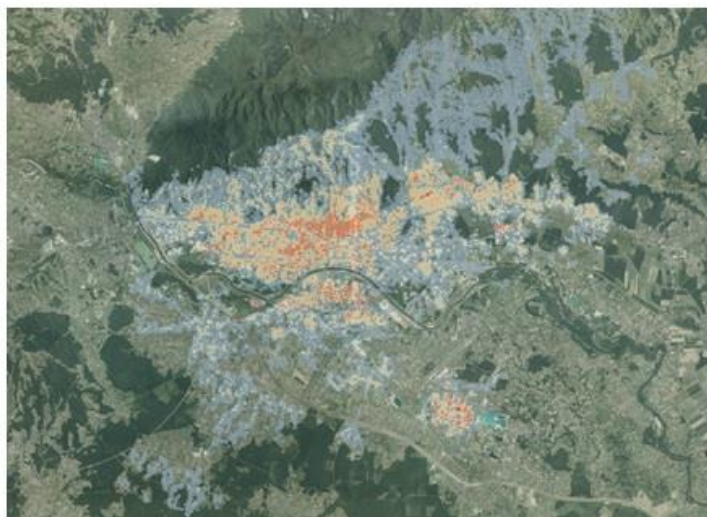
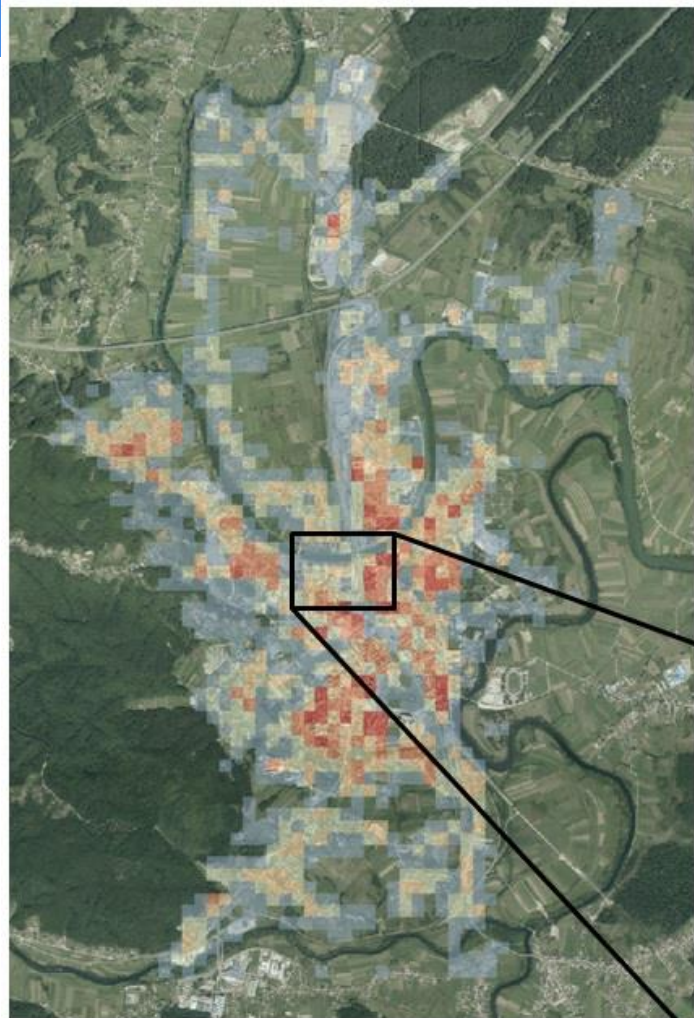
Kontakt: tomislav.novosel@fsb.hr



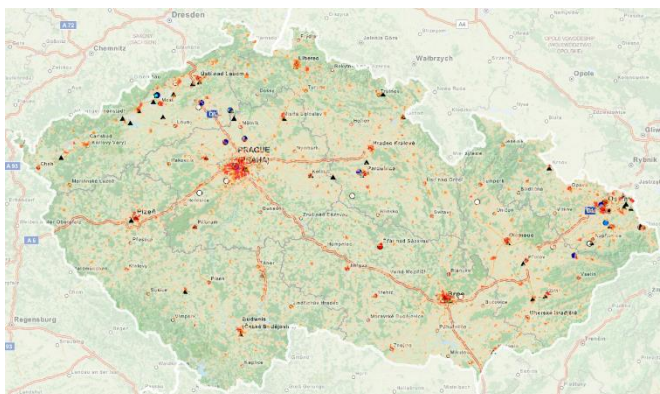
Korištenje CTS-a s ciljem povećanja energetske učinkovitosti

- Oko 50% primarne energije za proizvodnju električne energije nije iskorišteno – niskotemperaturna otpadna toplina
- 11,3 EJ se može iskoristiti za pokrivanje toplinskih potreba u zgradarstvu





<http://maps.heatroadmap.eu/>



Czech Republic



Croatia

Heat Demand Classes

1 km² densities of calculated heat demand.



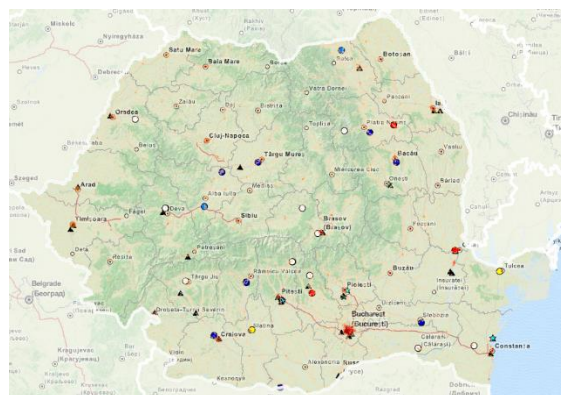
Excess heat facilities

Annual excess heat volumes stated refers to maximal potential, not necessarily reflecting practically recoverable volumes.

- Chemical and petrochemical
- Food and beverage
- Iron and steel
- Non-ferrous metals
- Non-metallic minerals
- Paper, pulp and printing
- ★ Fuel supply and refineries
- ▲ Thermal Power Generation - Waste-to-Energy
- ▲ Thermal Power Generation - Autoproducer
- ▲ Thermal Power Generation - Main activity



Italy



Romania



United Kingdom

Primjer grada Ogulina

- Potpisnik Sporazuma gradonačelnika
- Izrađen Akcijski plan energetske održivosti razvitka (SEAP)
- Grad Ogulin je zatražio izradu studiju predizvedivosti za novi CTS na biomasu
- Trenutno postoje dvije gradske kotlovnice na LU i ELLU



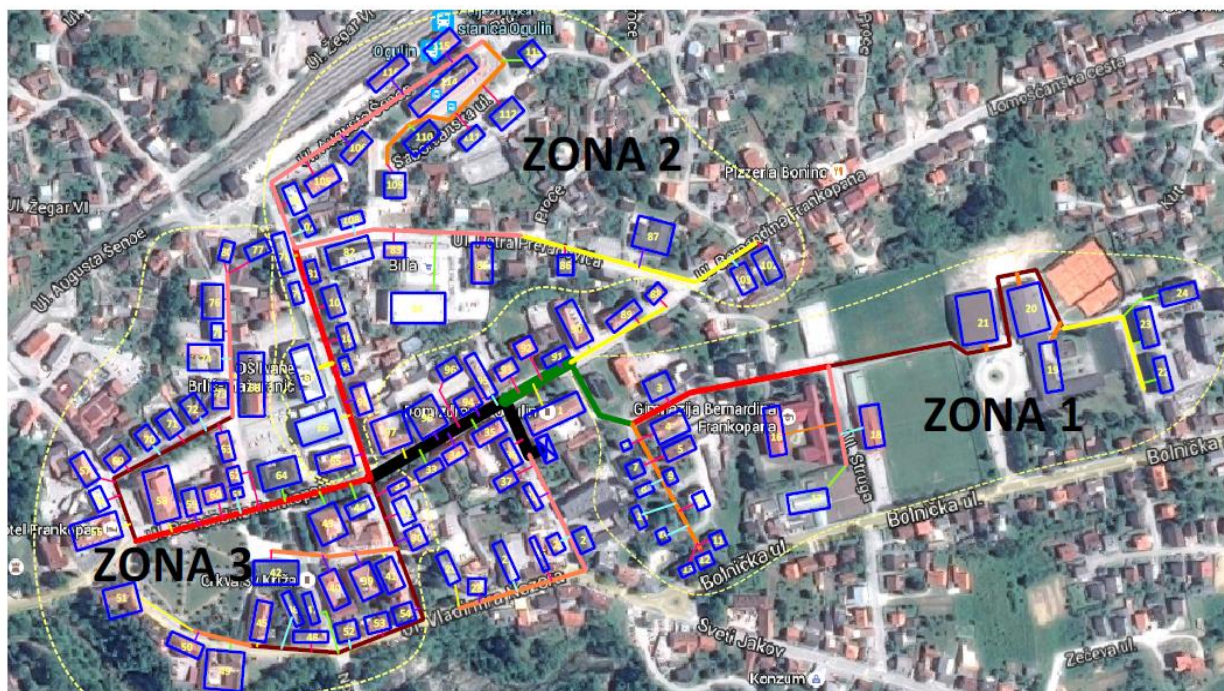
Konfiguracije toplovoda

- Ukupno 116 objekata – kućanstva, poslovni prostori i mješovito korišteni objekti

Broj verzije	Uključeni objekti	Ukupan broj objekata	Ukupna neto površina objekata [m ²]	Ukupno vršno toplinsko opterećenje [kW]	Ukupna potrošnja toplinske energije [kWh]
Verzija 1	Zone 0, 1, 2, 3	116	101.829	12.508	18.211.320
Verzija 2	Zona 0	24	21.279	2.607	3.830.220
Verzija 3	Odabrani objekti	31	36.211	4.437	6.517.980

Konfiguracije toplovoda

- Primjer Verzije 1



Optimizacija sustava proizvodnje toplinske energije

- Potrebno zadovoljiti potrošnju toplinske energije u svakom vremenskom trenutku
- Cilj optimizacije je odabir one varijante koja kao rezultat daje najmanju cijenu toplinske energije koju kupuju krajnji korisnici, tj. građani

Scenariji proizvodnje toplinske energije

Ime scenarija	Opis scenarija
Scenarij 1	Kotao + toplinski spremnik
Scenarij 2	Kotao + toplinski spremnik + dizalica topline
Scenarij 3	Kotao + toplinski spremnik + dizalica topline + solarni kolektori

- **Koliko je moguće spustiti cijene isporučene toplinske energije?**
- Referentne cijena toplinske energije: 0,491 HRK/kWh za poslovne potrošače i 0,374 HRK/kWh za kućanstva

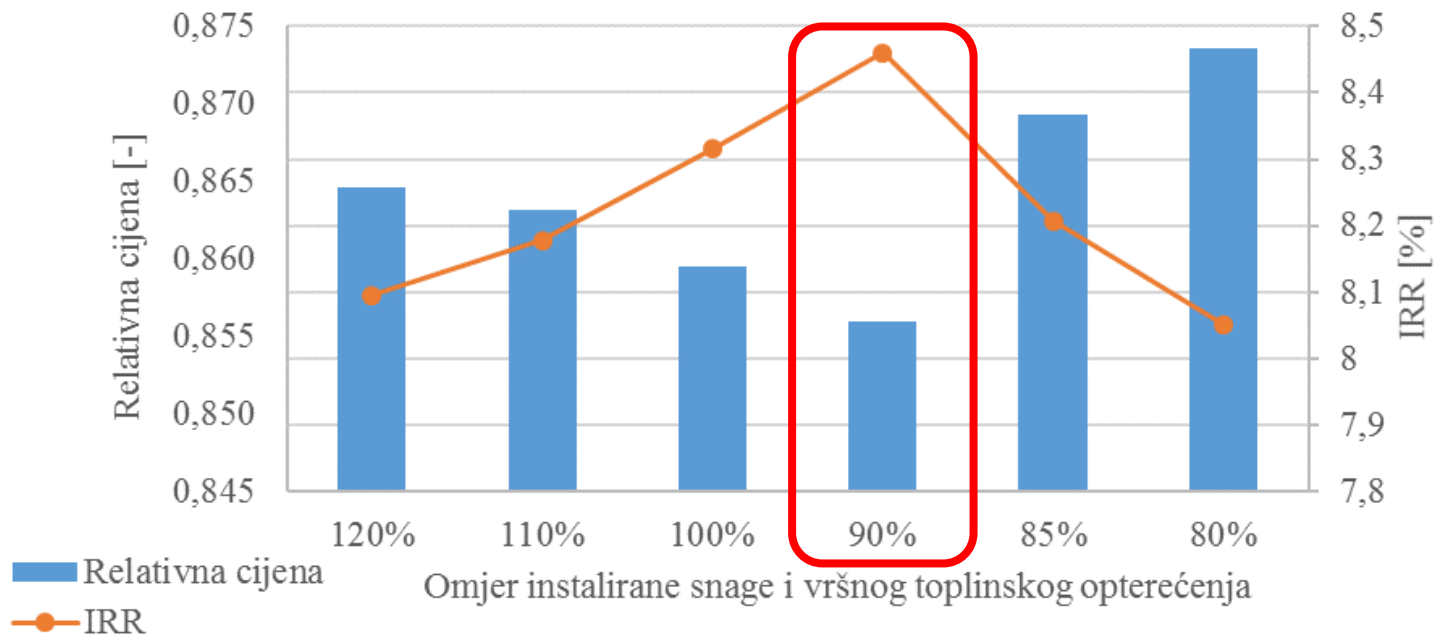
Rezultati – Scenarij 1

- Kotao na biomasu dobavne snage jednake 120% vršnog toplinskog opterećenja + toplinski spremnik optimizirane veličine

Podatak	Verzija 1	Verzija 2	Verzija 3
Maksimalna dostavna snaga kotla, $Q_{kotao,max}$ [MW]	15	3,2	5,5
Optimizirana veličina toplinskog spremnika, S_{max} [MWh]	5,56	1,3	2,3
Optimizirana veličina toplinskog spremnika, specifični kapacitet 70 kWh/m ³ [m ³]	79,43	18,57	32,86
Promjena cijene isporučene toplinske energije za NPV = 0 [%]	-12,02	16,55	-1,48

Rezultati – Scenarij 2

- Kotao na biomasu i dizalica topline dobavne snage 0,5 MW + optimizirani toplinski spremnik
- Ukupna dostavna toplinska snaga: 120-80% vršnog toplinskog opterećenja



Rezultati – Scenarij 3

- Kotao na biomasu i dizalica topline dobavne snage 0,5 MW + solarni kolektori i sezonski toplinski spremnik

Kombinacija Scenarija 3	$f_{kolektor}$ [%]	$S_{kol.inst}$ [m ³]	A_{kol} [m ²]	Promjena cijene isporučene toplinske energije [%]	Bespovratni poticaji za NPV=0 uz referentne cijene
Kombinacija 1	10	29.900	6.375	24,6	28,8
Kombinacija 2	15	44.842	9.562	43,5	38,7
Kombinacija 3	20	59.957	12.750	62,73	45,1
Kombinacija 4	30	93.357	19.125	102,5	52,9

Zaključak analize

1. Kotao na biomasu s najvećom verzijom distribucijskog sustava: smanjenje cijena toplinske energije za 12%
2. Kotao na biomasu i dizalica topline: smanjenje cijene toplinske energije za 14,5%
3. Kotao na biomasu i dizalica topline uz uvođenje solarnih kolektora i sezonskog toplinskog spremnika – nije moguće smanjenje cijene toplinske energije, potrebni su bespovratni poticaji

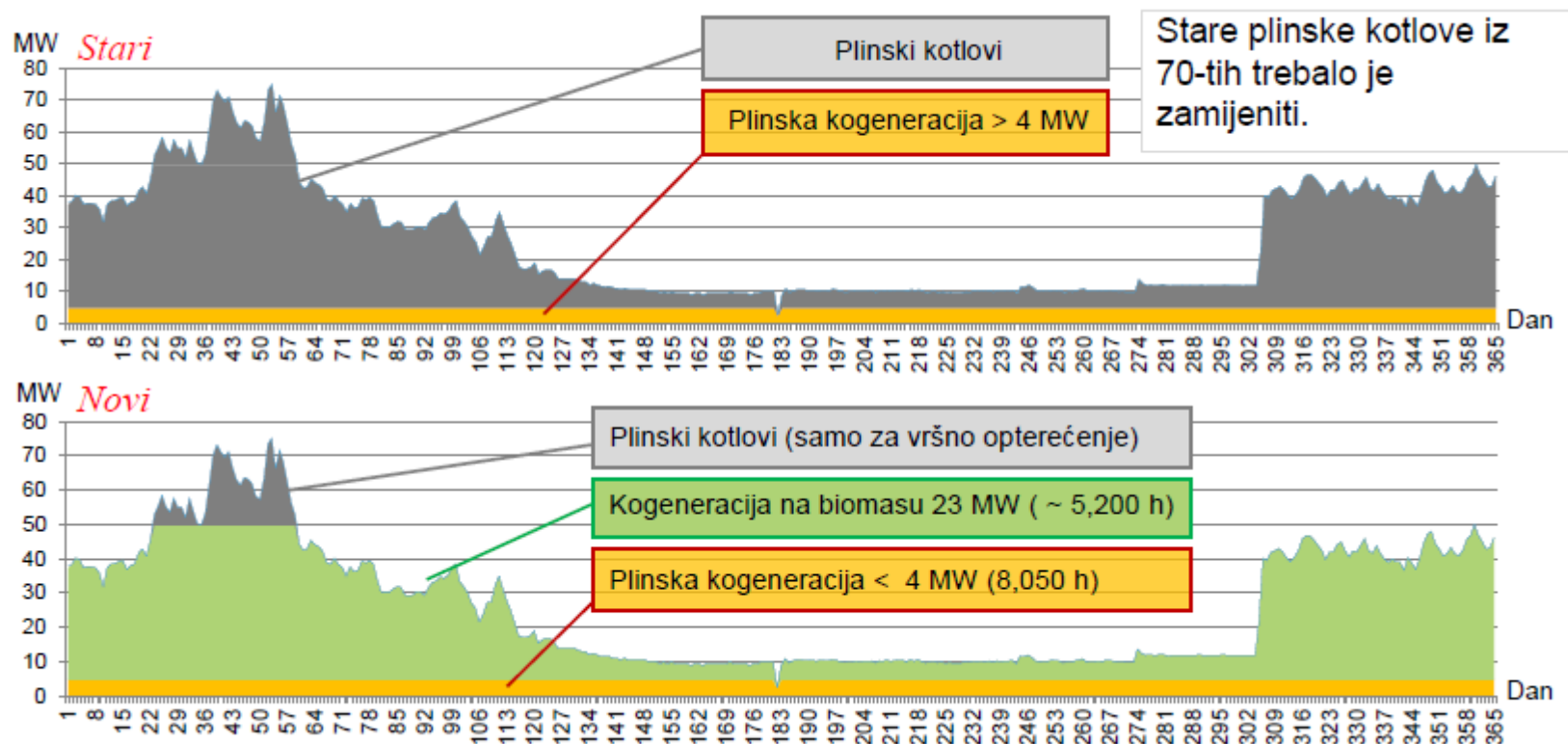
Velika Gorica i Jelgava, Latvija

- Velika Gorica:
 - Broj stanovnika: 63 517, gradsko područje 31 500
 - 6. grad po veličini u Hrvatskoj
 - Površina: 328,6 km², gradsko područje 31,4 km²
 - Potrošnja toplinske energije: 197,34 GWh, CTS: 63,3 GWh (SEAP)
 - 60% potrošnje pokriva prirodni plin, a 40% lož ulje
- Jelgava, Latvija:
 - Broj stanovnika: 64 279
 - 4. grad po veličini u Latviji
 - Površina: 60,32 km²
 - Prodana toplina u CTSu 200 GWh
 - Potrošači - 16 000 kućanstava i 400 poslovnih subjekta
 - Prodana električna energija 150 GWh
 - 85% potrošnje pokriveno biomasom, a 15% prirodnim plinom

Beyond Energy Action Strategies



CTS sustav u Jelgavi, Latvija



Source: Ginta Cimdiņa, Welcome to Fortum's Biomass CHP plant in Jelgava!, Jelgava, April 24th, 2015

K

lgavi



Tehničke karakteristike:

	Velika Gorica	Jelgava
Toplinska snaga	35 MWt	45 MWt
Električna snaga	20 MWe	23 MWe
Potrošnja goriva	210 000 tona drvne sječke	400 000 MWh drvne sječke, 6 000 kamiona
Proizvodnja topline	125 000 MWh	220 000 MWh
Proizvodnja EE	150 000 MWh	110 000 MWh
Tip izgaranja	Cirkulirajući fluidizirani sloj	Barbutažni fluidizirani sloj
Vrsta drvne sječke	Drvni ostaci	Drvni ostaci i ostaci s polj. površina
Kapacitet generatora pare	55 MW	76 MW
Proizvodnja pare	19,44 kg/s	26 kg/s
Temperatura pare	522 °C	527 °C
Tlak pare	124 bar	117 bar

Dobava biomase

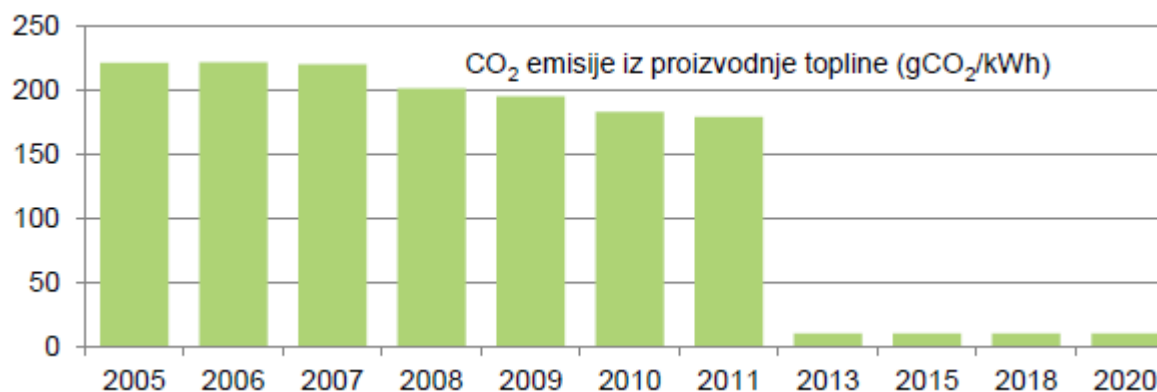
- Kamionima koji se važu na ulazu u elektranu
- Uzimaju se uzorci sječke te se plaća prema ogrjevnoj vrijednosti na pragu elektrane
- Biomasa se skuplja u krugu od 100 km, ali postoji mogućnost i udaljenije dobave
- Najviše se koristi otpadna biomasa
- Problem s otpadom (talog, čađa, pepeo)

Source: Ginta Cimdiņa, Welcome to Fortum's Biomass CHP plant in Jelgava!, Jelgava, April 24th, 2015



Prednosti novog CTS na biomasu u Jelgavi

- Ukupna investicija ~ 90 milijuna eura



Source: Ginta Cimdiņa, Welcome to Fortum's Biomass CHP plant in Jelgava!, Jelgava, April 24th, 2015

- Smanjenje cijene grijanja sa 75,5 EUR/MWh na 58,57 EUR/MWh
- Prelazak sa 100% proizvodnje toplinske energije iz prirodnog plina na 85% proizvodnje iz drvene sječke

- Ekonomski učinci:
 - Uštede za korisnike CTS: 1,5 M€
 - Uštede u lancu opskrbe gorivom: 2,5 M€
 - Zapošljavanje lokalne radne snage: 1,7 M€
 - Latvijska vanjska trgovinska razmjena: + 4-6 M€
 - Povećanje zapošljavanja za 88 FTE
- Siguran i efikasan CTS
- Mogućnost korištenja različitih toplinskih izvora i goriva
- Ispunjavanje obveze preuzete potpisivanjem Sporazuma gradonačelnika

Emisije, mg/m ³	Fortum kogeneracija na biomasu	Dopuštene granične vrijednosti	% ispod dozvoljene granice
SO ₂	44.6	200	77.7 %
NOx	212.7	300	29.1 %
CO	58.8	250	76.5 %
Čestice	1.4	10	86 %

Source: Ginta Cimdiņa, Welcome to Fortum's Biomass CHP plant in Jelgava!, Jelgava, April 24th, 2015

Hvala vam na pažnji

tomislav.novosel@fsb.hr



Financial support from the European Union's Horizon2020 projects PLANHEAT (grant agreement 723757) and Heat Roadmap Europe are gratefully acknowledged.



1. Bioenergy4Business (B4B) Seminar

KAKO IZABRATI OPTIMALNU KONFIGURACIJU KOGENERATIVNOG POSTROJENJA NA DRVNU BIOMASU

Autor: mr. sc. Ivan Medarac, dipl. ing., LEGA d.o.o., Zagreb

Uvod i zadatak

Investitor

- ▶ Drvna industrija → 100 zaposlenih
- ▶ Uspješna tvrtka u svojoj branši
- ▶ Kontinuiran rast i razvoj preradbenih pogona
- ▶ Planira ulagati u proširenje proizvodnje
- ▶ Poznaje sadašnje i buduće energetske potrebe
- ▶ **Treba osigurati energiju za vlastite potrebe**
- ▶ Traži kvalitetno rješenje opskrbe energijom nakon proširenja proizvodnje

Zadatak

1. **Snimiti** postojeće stanje i razvojne planove tvrtke
2. **Utvrđiti** trenutne i buduće energetske potrebe
3. **Izraditi** program istraživanja i u njemu:
 1. **Postaviti** ciljeve, kriterije, mjerila i metode istraživanja
 2. **Definirati** način izbora optimalne varijante kogeneracije
 3. **Konfigurirati** odabranu varijantu da zadovolji sve režime rada
4. **Izabrati** optimalnu koncepciju primjenom matematičkih modela
5. **Provesti** istraživanja vitalnih parametara odabrane kogeneracije na sadašnje i buduće režime rada
6. **Odrediti** maksimalne kapacitete ključnih postrojenja kogeneracije – podloge za Projektni zadatak
7. **Predočiti** Investitoru rezultate istraživanja – argumente za ulaganje u realizaciju projekta

Iz snimke stanja

Opskrba energijom - postojeće stanje

▶ Toplinska energija

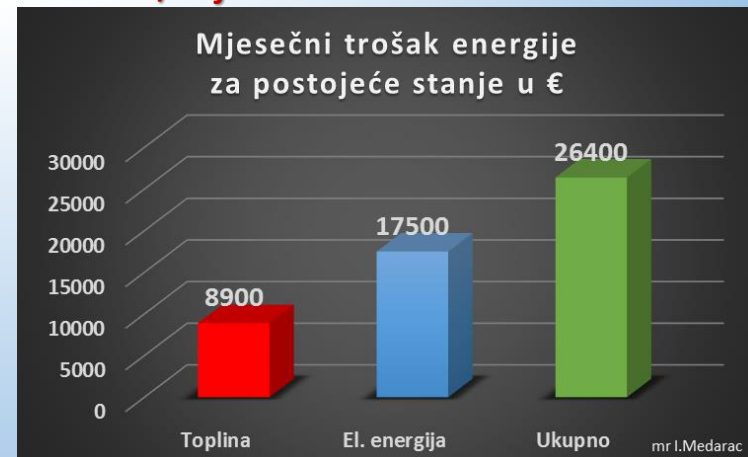
- ▶ **Pogon-1**: Godišnja potrošnja topline za 4,88 GWh_t → **Snaga 0,61 MW_t**
- ▶ **Pogon-2** troši još **0,14 MWh_t/h topline**
- ▶ **Postojeći kotao** instalirane snage **1,6 MW_t** → radi sa 38% snage
- ▶ **Potrebna toplinska snaga** → **0,75 MW_t**
- ▶ Kotao može podmiriti postojeće potrebe za toplinom

▶ Električna energija za Pogon-1 i Pogon-2

- ▶ **Potrebna električna snaga** → **0,48 MW_e**

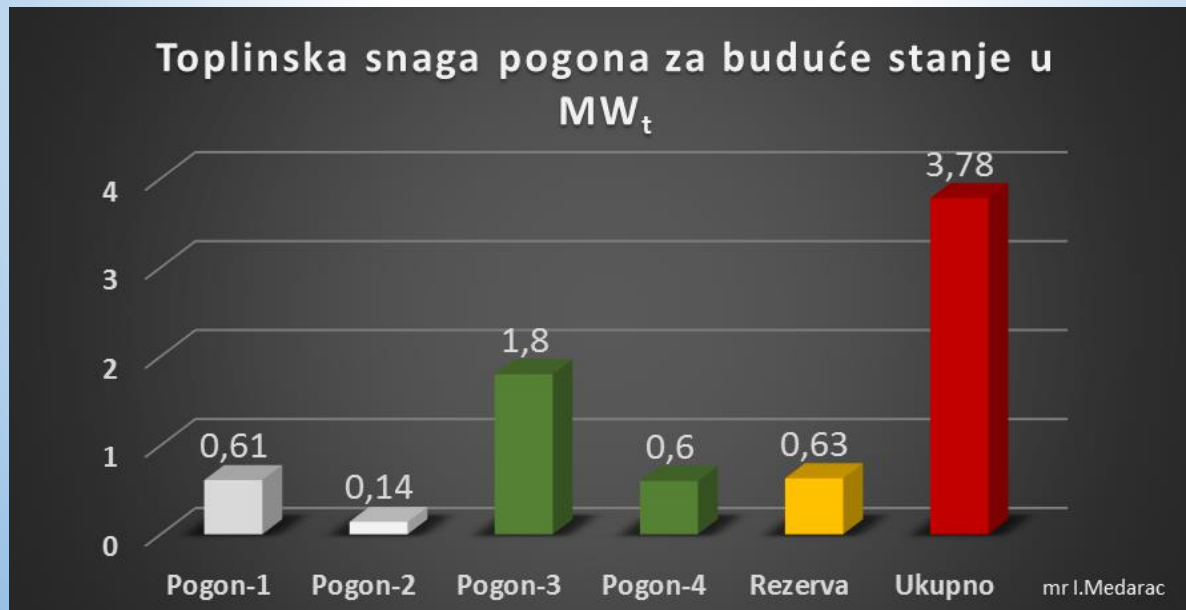
▶ Mjesečni trošak za potrebnu energiju

- ▶ Toplina → 8.900 €/mj
- ▶ El. energija → 17.500 €/mj
- ▶ **Ukupni trošak za energiju** → **26.400 €/mj**



Opskrba energijom prema razvojnim planovima

- ▶ Toplinska energija – **buduće stanje**
 - ▶ Trenutno za rad treba $0,75 \text{ MWh}_t/\text{h}$ toplinske energije
 - ▶ Novi **Pogon-3** za rad treba $1,8 \text{ MWh}_t/\text{h}$ toplinske energije
 - ▶ Novi **Pogon-4** za rad treba $0,6 \text{ MWh}_t/\text{h}$ toplinske energije
 - ▶ **Potrebna toplinska snaga – buduće stanje** → $3,15 \text{ MW}_t$
- ▶ Potrebna toplinska snaga **sa 20% rezerve** treba biti $3,78 \text{ MW}_t$
- ▶ **Postojeći kotao nemože podmiriti toplinom pogone u budućnosti**



- ▶ **Nema razvoja proizvodnje bez istovremenog ulaganja u energetiku**

Temeljne karakteristike drvne biomase (sječke)

Sastav i temeljne karakteristike drvne biomase za pogon kogeneracije	jed. mjere	Vrijednost (granice)
1. Sastav drvne biomase	%	100
1.1 Jasen	%	70
1.2 Hrast	%	25
1.3 Ostalo drvo	%	5
2. Vlažnost na ulazu u ložište	%	35
3. Donja ogrjevna moć smjese	kJ/kg	11.200

- ▶ Investitor raspolaže sa cca **50.000 t/g** vlastite drvne biomase
- ▶ **Izvrсна kvaliteta** sastava sječke → 70% jasen, 25% hrast
- ▶ Buduća kogeneracija treba za rad max. 18.000 t/g
- ▶ Ostatak sječke od 32.000 t/g → na tržište (plasman osiguran)
- ▶ Vlažnost 35-50% → novom se sušarom sječke smanjuje na 20% uz potrebu za toplinom sušenja od 1,3-1,8 MWt
- ▶ Donja ogrjevna moć sječke pri 35% vlage → **11.200 kJ/kg**

Program istraživanja

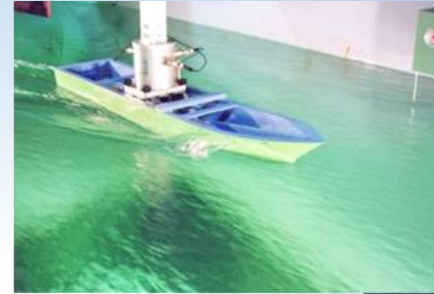
Program istraživanja

- ▶ **Cilj** istraživanja – **optimalan izbor kogeneracije** na OIE za zadane uvjete po ekonomskim i tehničkim kriterijima (parni ili ORC ciklus =?)
- ▶ **Kriterij** za ocjenu svake istražene varijante:
 - ▶ Usporedba prihoda, troškova i dobiti/gubitka (**max. dobit u €**)
 - ▶ Ostvarenje dopustive učinkovitosti postroj. (**efikasnost $\eta > 50\%$**)
- ▶ **Mjerilo** za ocjenu kriterija :
 - ▶ Izrađeni i testirani **matematički modeli** za kogeneracijska postrojenja na
 - ▶ Drvnu sječka u parnom ciklusu
 - ▶ Drvna sječka u ORC ciklusu
- ▶ **Metoda** za primjenu mjerila
 - ▶ Optimizacija pomoću PC-a za sve varijante pod istim uvjetima

Matematički modeli

Modeli

- ▶ Kopije realnih sustava
- ▶ Prilagođene i namijenjene ispitivanju
- ▶ Brzo sagledavanje relevantnih elemenata i njihovih međuovisnosti
- ▶ Jeftinije i brže eksperimentiranje
- ▶ Delegiranje odluka



Matematički modeli

- ▶ Softverske kopije realnih poslovnih sustava
- ▶ Efikasni alati za donošenje investicijskih odluka

Primjena modela – sigurnije investicijske odluke

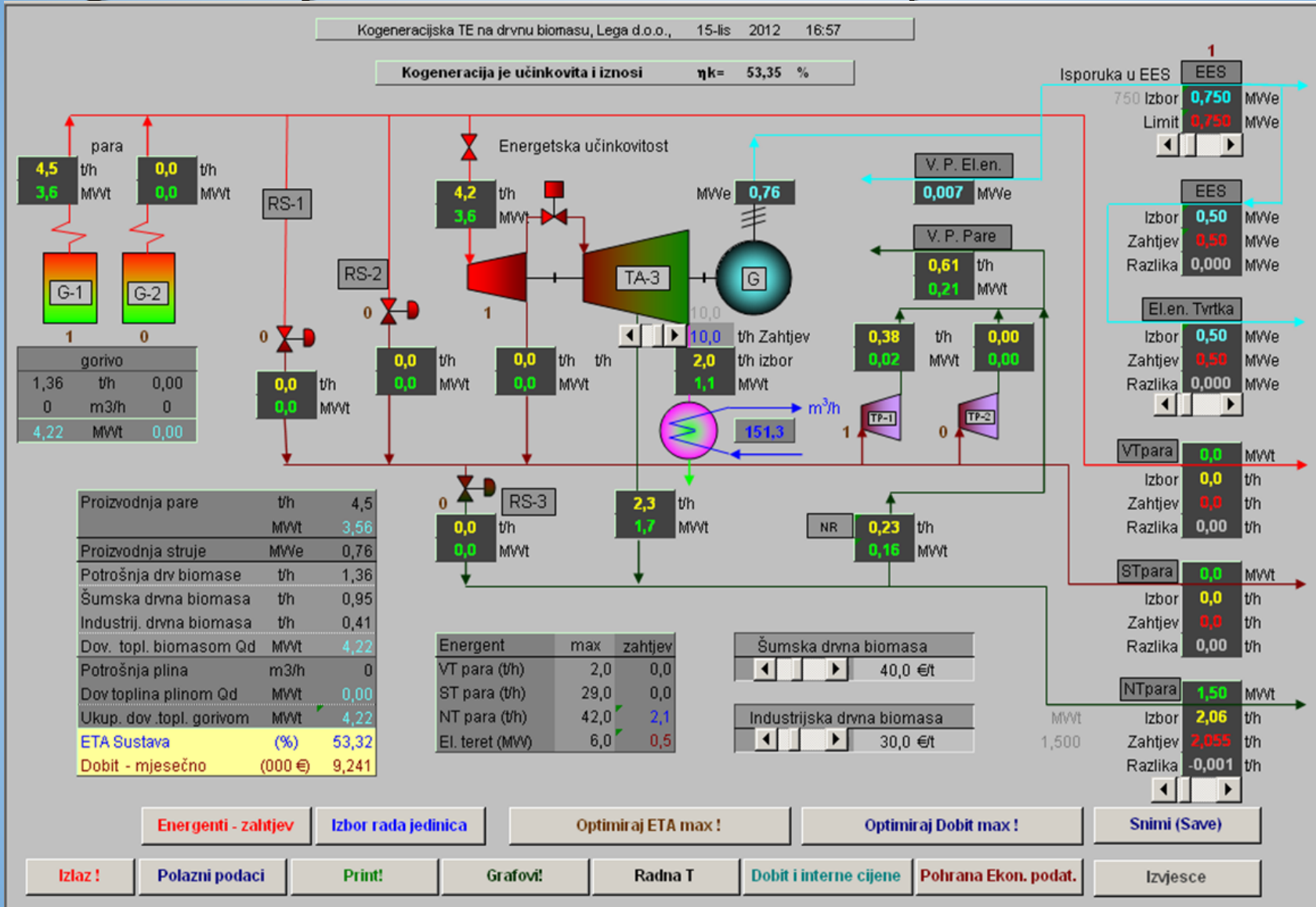
Klasično donošenje
poslovnih odluka



Donošenje poslovnih
odluka primjenom
matematičkih modela

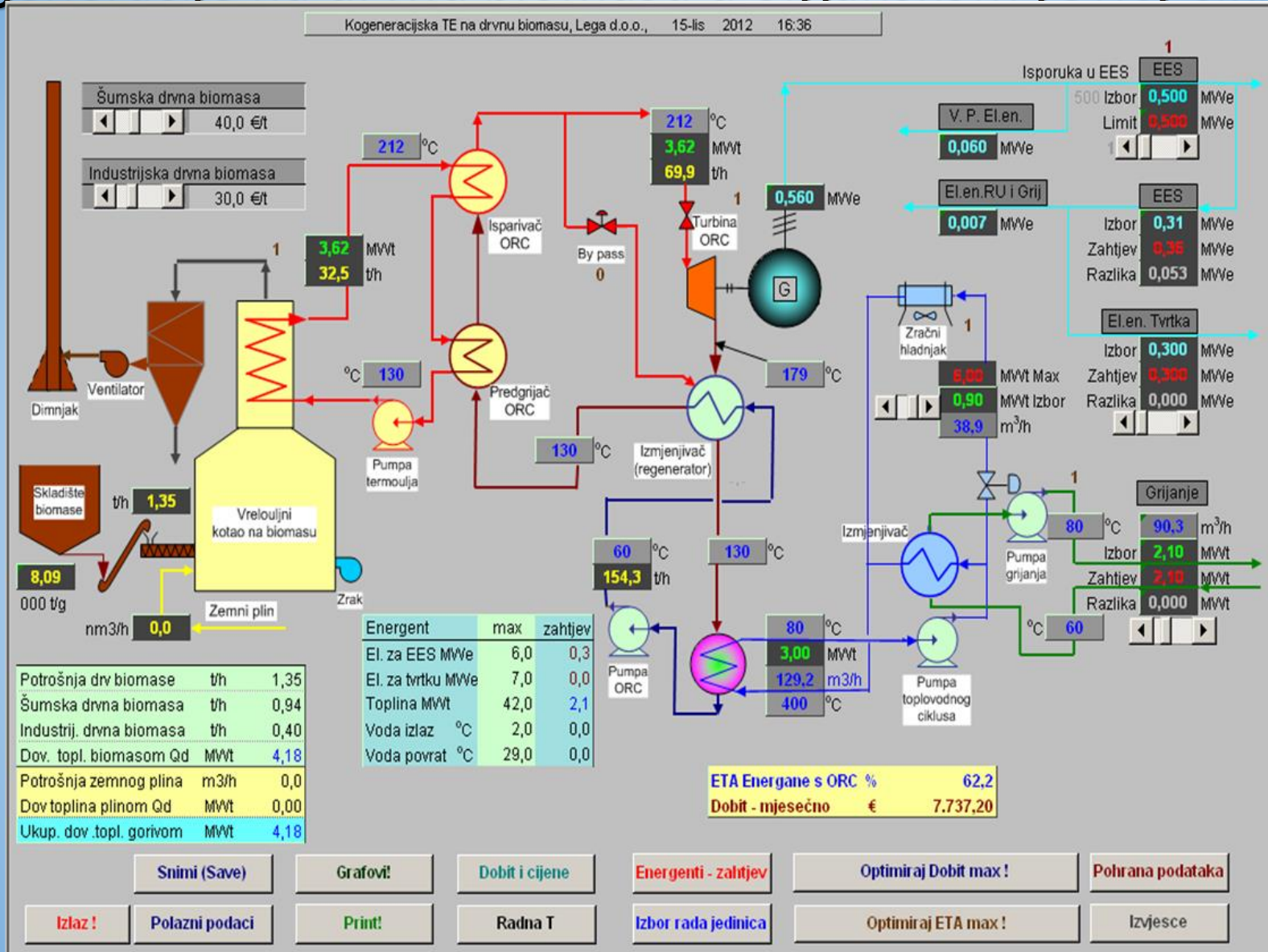


Kogeneracije na drvnu biomasu u parnom ciklusu



Shema kogeneracije u parnom ciklusu → sučelje matem. modela

Kogeneracije na drvnu biomasu u organskom (ORC) ciklusu



Shema kogeneracije u organskom (ORC) ciklusu → sučelje matem. modela

Prethodno istraživanje

Prethodno istraživanje – **moгуće varijante** za izračun

- ▶ Izračun mogućih varijanti parnog i ORC ciklusa
 - ▶ isti uvjeti za sadašnje i buduće stanje
- ▶ Temeljni ekonomski kriterij → otkup el. energije:
 - ▶ Po **poticajnim** cijenama → važeći tarifni sustav za OIE (**1,25 kn/kWh**)
 - ▶ Po **referentnim** cijenama → tarifni sustav tržišta elen (**0,78 kn/kWh**)
 - ▶ Po **graničnim** cijenama → uvjet: **dobit > 0** (**0,90** i **1,06 kn/kWh**)

Izračun za mogućih varijanti kogeneracijskog postrojenja na drvenu biomasu (Kogen. TE) za analizu
V-0 - postojeće stanje (el. En se kupuje iz EES-a, toplina iz kotla na sječku)
Kogeneracijsko postrojenje prema sadašnjem stanju i sadašnjim energetskim potrebama
V-1 - Kogeneracija u ORC ciklusu (0,75 MWt)
V-2 - Kogeneracija u parnom CHP ciklusu (0,75 MWt)
Kogeneracijsko postrojenje za buduće stanje i buduće energetske potrebe s poticajem
V-3 - Kogeneracija u ORC ciklusu (3,15 MWt)
V-4 -Kogeneracija u parnom CHP ciklusu (3,15 MWt)
Kogeneracijsko postrojenje za buduće stanje i buduće energetske potrebe uz referentnu cijenu
V-5 - Kogeneracija u ORC ciklusu (3,15 MWt) - bez poticaja (uz RC=0,78 kn/kWh)
V-6 - Kogeneracija u parnom CHP ciklusu (3,15 MWt) - bez poticaja (uz RC=0,78 kn/kWh)
Kogeneracijsko postrojenje za buduće stanje i buduće energetske potrebe uz graničnu cijenu
V-7 - Kogeneracija u ORC ciklusu (3,15 MWt) - uz graničnu cijenu >0,90 kn/kWh (Dobit >0)
V-8 - Kogeneracija u parnom CHP ciklusu (3,15 MWt) -uz graničnu cijenu >1,06 kn/kWh (Dobit>0)

Rezultati istraživanja – koncipiranje kogeneracije

Komparativna analiza – tehnički pokazatelji

- ▶ Optimizacijski izračun proveden je za svih 8 mogućih varijanti
- ▶ Kriterij $\eta > 50\%$ ne zadovoljava niti jedna varijanta sadašnjeg stanja
- ▶ Po tehničkom kriteriju → kogeneracija je moguća samo za buduće stanje

Komparativna analiza - tehnički pokazatelji														
Varijanta	ETA TE %	Ukupno biomasa		Šumska		Industr.		Toplina Snaga MW	Kotao Snaga MW	Turbina Snaga MW	Rashl Uređaj		Gener. Snaga MW	El VP Snaga MW
		Na dan t/d	God 000 t/g	Na dan t/d	God 000 t/g	Na dan t/d	God 000 t/g				Snaga MW	RasVoda m3/h		
V-0	35,3	0,22	1,74	0,00	0,00	0,22	1,74	0,61	1,65					
Kogeneracijsko postrojenje prema sadašnjem stanju i energetske potrebe														
V-1	33,0	1,09	8,72	0,00	0,00	1,09	8,72	0,75	2,54	2,409	1,350	58,13	0,403	0,053
V-2	41,3	1,17	9,34	0,00	0,00	1,17	9,34	0,75	3,13	2,365	1,321	175,70	0,766	0,016
Kogeneracija za buduće stanje i energetske potrebe uz poticajnu cijenu 1,25 kn/kWh														
V-3	55,7	2,18	17,44	0,00	0,00	2,18	17,44	3,15	6,52	6,195	2,250	96,89	0,987	0,087
V-4	54,0	2,77	22,14	0,00	0,00	2,77	22,14	3,15	7,43	5,887	2,242	298,10	1,538	0,037
Kogeneracija za buduće stanje i energetske potrebe uz referentnu cijenu 0,78 kn/kWh														
V-5	55,7	2,18	17,44	0,00	0,00	2,18	17,44	3,15	6,52	6,195	2,250	96,89	0,987	0,087
V-6	54,0	2,77	22,14	0,00	0,00	2,77	22,14	3,15	7,43	5,887	2,242	298,10	1,538	0,037
Kogeneracija za buduće stanje i en. potrebe uz graničnu cijenu 0,90 i 1,06 kn/kWh														
V-7	55,7	2,18	17,44	0,00	0,00	2,18	17,44	3,15	6,52	6,195	2,250	96,89	0,987	0,087
V-8	54,0	2,77	22,14	0,00	0,00	2,77	22,14	3,15	7,43	5,887	2,242	298,10	1,538	0,037

Rezultati istraživanja – koncipiranje kogeneracije

Komparativna analiza – ekonomski pokazatelji

- ▶ Postojeće stanje → niti jedna varijanta ne zadovoljava kriterij efikasnosti a parni ciklus niti kriterij ekonomičnosti → **niti jedna varijanta nije isplativa**
- ▶ Otkup uz poticajnu cijenu el. energije → varijante **zadovoljavaju** kriterij ekonomičnosti i kriterij efikasnosti **samo za buduće stanje**
- ▶ Referentna cijena el. energije → varijante ne zadovoljavaju kriterij ekonomičnosti → **niti jedna varijanta nije isplativa**
- ▶ **Zaključno:** → **Investirati se mora ISTOVREMENO u proizvodnju i u energetiku**

Komparativna analiza - ekonomski pokazatelji

Varijanta	Dobit/ Gubitak 000 €/mj	El. en za EES 000 €/mj	El. en za Tvor 000 €/mj	Toplina prodana 000 €/mj	UKUP PRIH 000 €/mj	El. en iz EES 000 €/mj	Postr trošak 000 €/mj	Plaće osoblja 000 €/mj	Održav i kredit 000 €/mj	UKUP TROŠ. 000 €/mj
V-0	-26,41					17,48	8,93			26,41
Kogeneracijsko postrojenje prema sadašnjem stanju i energetske potrebe										
V-1	4,42	66,19	26,98	9,60	102,77	26,98	43,00	5,49	22,88	98,35
V-2	-3,56	110,37	26,09	9,61	146,06	26,98	71,39	5,49	45,76	149,62
Kogeneracija za buduće stanje i energetske potrebe uz poticajnu cijenu 1,25 kn/kWh										
V-3	43,32	132,39	26,98	40,33	199,70	26,98	93,49	5,49	39,23	156,38
V-4	34,98	220,65	24,87	40,34	285,86	26,98	153,03	5,49	65,38	250,88
Kogeneracija za buduće stanje i energetske potrebe uz referentnu cijenu 0,78 kn/kWh										
V-5	-6,46	82,61	26,98	40,33	149,92	26,98	84,68	5,49	39,23	156,38
V-6	-47,98	137,69	24,87	40,34	202,90	26,98	153,03	5,49	65,38	250,88
Kogeneracija za buduće stanje i en. potrebe uz graničnu cijenu 0,90 i 1,06 kn/kWh										
V-7	6,25	95,32	26,98	40,33	162,63	26,98	84,68	5,49	39,23	156,38
V-8	1,45	187,11	24,87	40,34	252,32	26,98	153,03	5,49	65,38	250,88

Izbor koncepcije kogeneracije

Provedenim istraživanjima je utvrđeno:

- ▶ Postojeće stanje nema dostatan toplinski konzum pa **investicija u kogeneraciju nije isplativa** (premao topline)
- ▶ Investitor ima granični poslovni slučaj u kome u razvoju
 - ▶ Nemože ulagati samo u proizvodnju jer postojeći kotao nema kapaciteta
 - ▶ Nemože ulagati samo u kogeneraciju nema dovoljan toplinski konzum
 - ▶ **U razvojnim planovima mora paralelno ulagati u proizvodnju i u energetiku**
- ▶ Kao najpovoljnija koncepcija kogeneracije temeljem izračuna matematičkim modelima je

Kogeneracija u organskom (ORC) ciklusu s vrelouljnim kotlom

jer je za ovu snagu kogeneracije parni ciklus u investiciji 66% skuplji

- ▶ Za odabranu koncepciju **nužno je provesti istraživanja mogućih režima rada zbog dimenzioniranja** kogeneracijskog postrojenja

Glavno istraživanje

Režimi rada buduće ORC kogeneracije

Izračun parametara ORC postrojenja za 5 režima rada i to:

- ▶ Režim-1 → $Q_t = 2,55 \text{ MW}_t$ (Pogon-1, Pogon-2 i Pogon-3)
- ▶ Režim-2 → $Q_t = 3,15 \text{ MW}_t$ (Pogon-1, Pogon-2, Pogon-3 i Pogon-4)
- ▶ Režim-3 → $Q_t = 4,20 \text{ MW}_t$ (Max. Potrošnja topline, bud. stanje)
- ▶ Režim-4 → $Q_t = 0,00 \text{ MW}_t$ (Izvanredno stanje, proizvodnja stoji)
- ▶ Režim-5 → $Q_t = 0,75 \text{ MW}_t$ (Samo postojeće stanje)

Za režime 1, 2 i 3 uz $\eta > 50\%$ promatrana su po 3 slučaja i to:

- ▶ $Q = Q_t \text{ (MW}_t\text{)}, Q_{ru} = 0 \text{ (MW}_t\text{)}, N_{el} = ? \text{ (MW}_e\text{)}$
- ▶ $Q = Q_t \text{ (MW}_t\text{)}, N_{el} = 1,0 \text{ (MW}_e\text{)}, Q_{ru} = ? \text{ (MW}_t\text{)}$
- ▶ $Q = Q_t \text{ (MW}_t\text{)}, N_{el} = N_{max} = ? \text{ (MW}_e\text{)}, Q_{ru} = ? \text{ (MW}_t\text{)}$

Za režime 4 i 5 uz $\eta > 50\%$ postavljeni su sljedeći slučajevi:

- ▶ Režim-4 → $Q = 0,0 \text{ (MW}_t\text{)}, Q_{ru} = 3,0 \text{ (MW}_t\text{)}, N_{el} = ? \text{ (MW}_e\text{)}$
- ▶ Režim-5 → $Q = 0,75 \text{ (MW}_t\text{)}, Q_{ru} = 3,0 \text{ (MW}_t\text{)}, N_{el} = ? \text{ (MW}_e\text{)}$

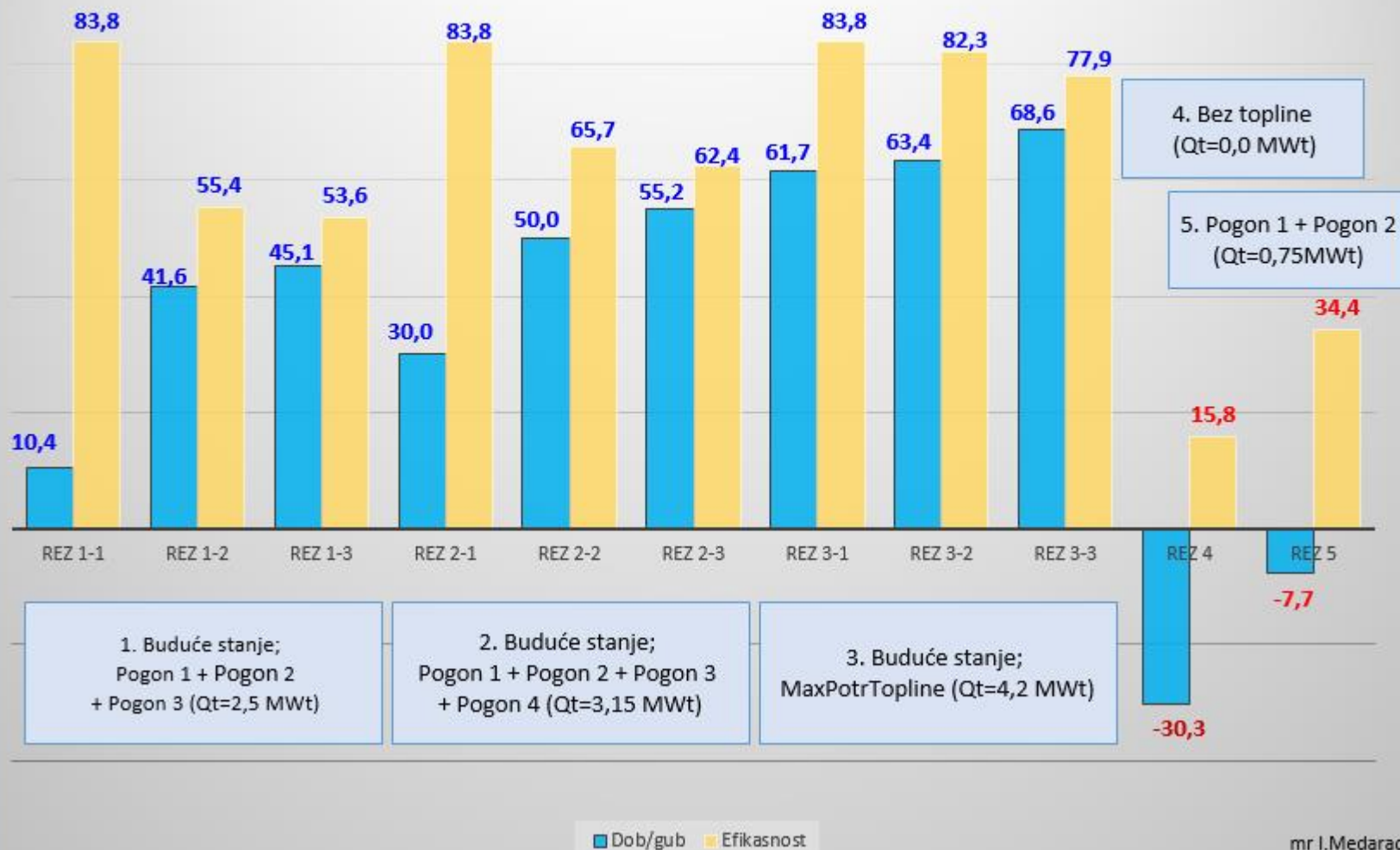
Rezultati istraživanja matematičkim modeliranjem

R. br.	Naziv	Simbol	Jed.mj.	Mogući režim rada kogeneracije									mr I.Medarac	
				1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	3-1	3-2	3-3	4	5
1	Tehnički pokazatelji			1. Postojeća potrošnja topline			2. Buduće stanje; Pogon-1 + Pogon-2 + Pogon-3 (Qt=3,15 MWt)			2. Buduće stanje; max potrošnja topline (Qt=4,2 MWt)			4. BezTopline (Qt=0MWt)	5. Sad. Stanje (Qt=0,75MWt)
1.1	Električna energija			0,628	1,069	1,119	0,786	1,066	1,142	1,041	1,065	1,139	0,511	0,693
1.1.1	Izlazna snaga generatora	Ngen	MWe	0,628	1,069	1,119	0,786	1,066	1,142	1,041	1,065	1,139	0,511	0,693
1.1.2	El. snaga za prodana u EES	Nelpr	MWe	0,581	1,000	1,047	0,733	1,000	1,070	0,977	1,000	1,070	0,465	0,640
1.1.3	El. snaga kupljena iz EES-a	Nelkup	MWe	0,489	0,489	0,489	0,493	0,493	0,493	0,499	0,499	0,499	0,480	0,482
1.1.4	El. snaga za Tvrtku - potrošnja	Neltv	MWe	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480	0,480
1.1.5	El. snaga vlastite potrošnje	Nelvp	MWe	0,047	0,069	0,072	0,053	0,068	0,072	0,064	0,065	0,070	0,046	0,053
1.1.6	El. snaga za rshl. ur. i grijanje	Nelop	MWe	0,009	0,009	0,009	0,013	0,013	0,013	0,019	0,019	0,019	0,000	0,002
1.2	Toplinska energija													
1.2.1	Toplinska snaga biomase	Ogor	MWt	3,676	6,321	6,615	4,631	6,321	6,762	6,174	6,321	6,762	2,941	4,043
1.2.2	Topl. snaga kotla za turboset	Qkizl	MWt	3,189	5,485	5,740	4,018	5,485	5,868	5,358	5,485	5,868	2,552	3,508
1.2.3	Topl. snaga iz turboseta	Qorci	MWt	2,500	4,300	4,500	3,150	4,300	4,600	4,200	4,300	4,600	2,000	2,750
1.2.4	Topl. snaga za prodaju	Qprod	MWt	2,500	2,500	2,500	3,150	3,150	3,150	4,200	4,200	4,200	0,000	0,750
1.2.5	Topl. snaga za rashl. uređaj	Qru	MWt	0,000	1,800	2,000	0,000	1,150	1,450	0,000	0,100	0,400	2,000	2,000
1.2.6	Protok rashl. vode kroz RU	Vcirk	m3/h	0,00	77,51	86,12	0,00	49,52	62,44	0,00	4,31	17,22	86,12	86,12
1.3	Drvena biomasa													
1.3.1	Potroš. drvene biomase na sat	Bh	t/h	1,10	1,90	1,98	1,39	1,90	2,03	1,85	1,90	2,03	0,88	1,21
1.3.2	Potroš.a drvene biomase na dan	Bd	t/d	26,46	45,51	47,63	33,34	45,51	48,69	44,46	45,51	48,69	21,17	29,11
1.3.3	Potroš. drvene biomase godišnj	Bg	000 t/g	8,82	15,17	15,88	11,11	15,17	16,23	14,82	15,17	16,23	7,06	9,70
2	Ekonomski pokazatelji													
2.1	Prihodi													
2.1.1	Prodaja el. en u EES	El.u EES	000 €/mj	85,52	147,10	153,94	107,76	147,10	157,36	143,68	147,10	157,36	68,42	94,07
2.1.2	Prodaja el. en tvrtki	El.u Tv	000 €/mj	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98
2.1.3	Prodaja topline	Topl.Prod	000 €/mj	32,01	32,01	32,01	40,33	40,33	40,33	53,77	53,77	53,77	0,00	9,60
2.1.4	Ukupni prihod	UP	000 €/mj	144,51	206,08	212,93	175,07	214,41	224,67	224,43	227,85	238,11	95,40	130,65
2.2	Rashodi													
2.2.1	Kupnja el. en iz EES-a	El.iz EES	000 €/mj	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98	26,98
2.2.2	Trošak rada vrelouljnog kotla	TrosK	000 €/mj	40,95	69,80	73,00	51,37	69,80	74,60	68,20	69,80	74,60	32,94	44,96
2.2.2	Trošak rada ORC turboseta	TrosTur	000 €/mj	2,12	3,59	3,77	2,64	3,59	3,85	3,51	3,59	3,85	1,73	2,32
2.2.3	Plaće osoblja	Place	000 €/mj	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49	5,49
2.2.4	Kredit, održav. i ost. troškovi	Kred	000 €/mj	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58	58,58
2.2.5	Ukupni troškovi	UT	000 €/mj	134,12	164,44	167,82	145,06	164,44	169,50	162,75	164,44	169,50	125,72	138,32
2.3	Dobit/Gubitak													
2.3.1	Dobit/Gubitak	D/G	000 €/mj	10,39	41,64	45,11	30,01	49,97	55,16	61,68	63,41	68,61	-30,32	-7,67
2.4	Korisnost bioplin. postrojenja													
2.4.1	Električna efikasnost kogener.	ETAel	%	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82	15,82
2.4.2	Toplinska efikasnost kogener.	ETAtopl	%	68,02	39,55	37,79	68,02	49,83	46,58	68,02	66,44	62,11	0,00	18,55
2.4.3	Efikasnost kogeneracije h	ETA	%	83,83	55,37	53,61	83,84	65,65	62,40	83,84	82,26	77,93	15,82	34,37

► Za investicijsku studiju mjerodavan je režim 2-2 kao očekivano najčešći režim rada po završetku ulaganja

Rezultati istraživanja matematičkim modeliranjem

Ekonomske pokazatelji (u 000 €/mj) i pokazatelji efikasnosti (u %) mogućih scenarija kogeneracijskog postrojenja u ORC ciklusu za stvarne režime rada



Vitalni parametri buduće kogeneracije - podloga za projektiranje i izbor opreme -

Radni parametri koje mora postići buduća ORC kogeneracija na drvenu biomasu QE	jed. mjere	Vrijednost (granice)
1. Izlazna električna snaga generatora	MW _e	0,63 - 1,14
2. Izlazna električna snaga za prodaju u EES	MW _e	0,58 - 1,07
3. Izlazna toplinska snaga vrelouljnog kotla	MW _t	3,19 - 5,87
4. Izlazna toplinska snaga za prodaju	MW _t	2,5 - 4,2
5. Toplinska snaga rashladnog uređaja	MW _t	0,1 - 2,0
6. Protok rashladne vode kroz RU	m ³ /h	4,3 - 86,1
4. Efikasnost kogeneracije (η) - min. godišnje	%	>52
5. El. snaga tvrtke za kupnju iz EES-a	MW _e	0,5 - 1,0

Gruba procjena investicije

- podloga za zatvaranje financijske konstrukcije -

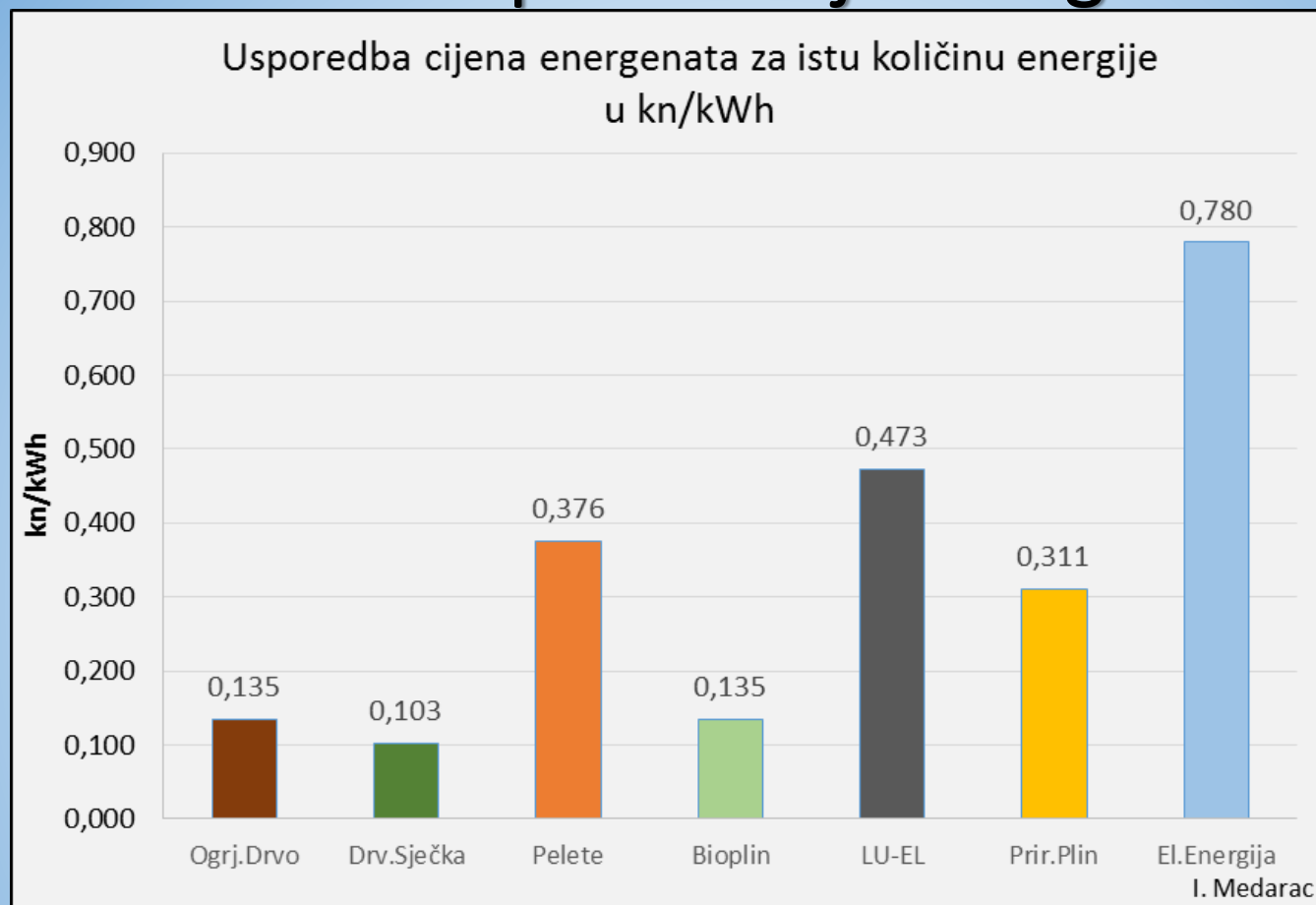
Gruba procjena investicije kogeneracije u ORC ciklusu u €	Režim rada 2-2
1. Prethodni radovi (ishođenje dozvola,...)	20.000
2. Projektna dokumentacija	80.000
3. Oprema	
3.1 Vrelouljno otlovsko postrojenje	900.000
3.2 Turbogeneratorsko ORC postrojenje	1.500.000
3.3 Rashladno postrojenje	400.000
3.4 Trafostanica i električna	600.000
3.5 Toplinska stanica i podstanice s razvodom	200.000
Oprema ukupno	3.600.000
4. Izgradnja i nadzor	
4.1 Glavni objekt (kotlovnica i strojarnica)	1.000.000
4.2 Doprema opreme i montaža	1.000.000
4.3 Nadzor	140.000
Izgradnja i nadzor ukupno	2.140.000
5. Probni pogon, primopredaja, obuka osoblja	80.000
6. Ostalo (nepredvidivo)	30.000
Ukupno	5.950.000
7. Zemljište	0
Ukupno	5.950.000

Smještaj kogeneracije na lokaciji



OIE u EU i Hrvatskoj

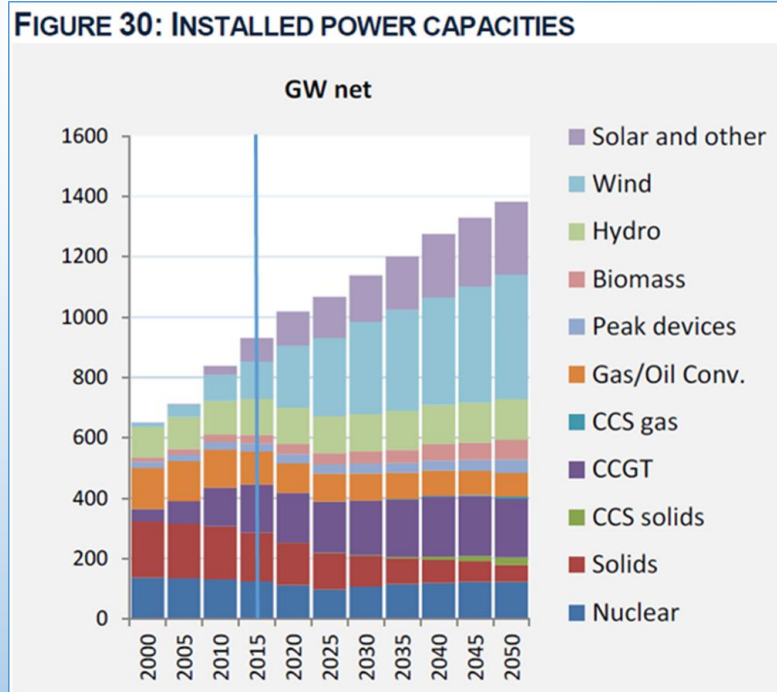
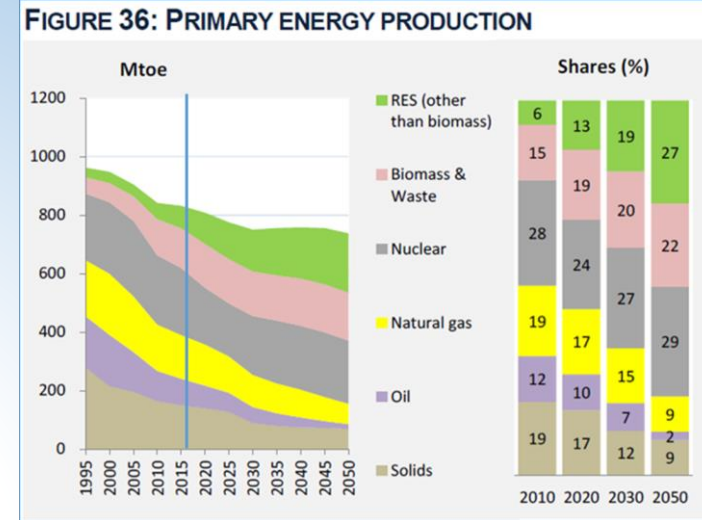
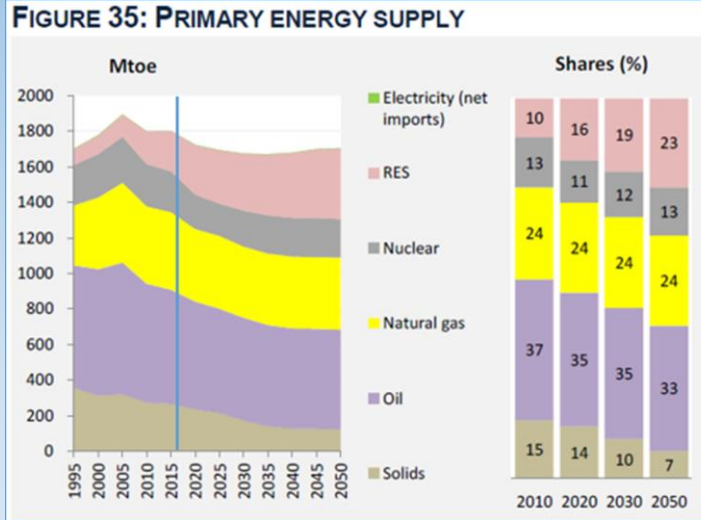
Zašto koristiti OIE u podmirenju energetske potreba?



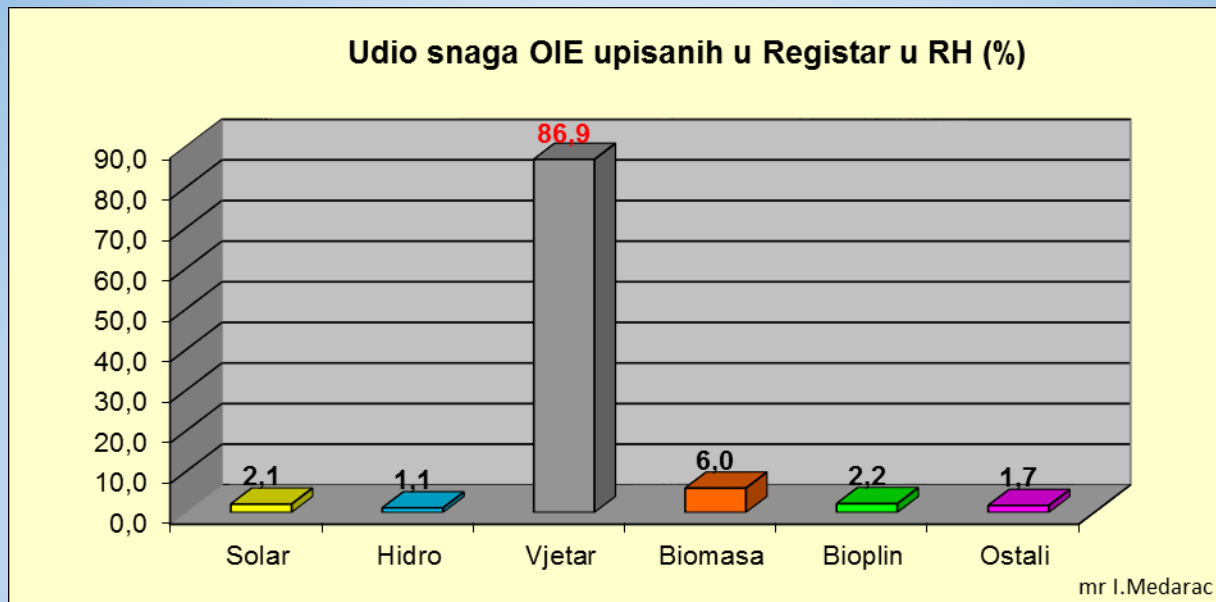
Podaci u dijagramu su iz 2013. godine

- ▶ OIE su obnovljivi i najjeftiniji izvor energije
- ▶ RH stimulira ulaganje u OIE
- ▶ Investitor ulaganjem dobiva isplativ izvor energije

Korištenje OIE u EU – trend do 2050. godine



Nesrazmjer ulaganja u OIE za podmirenje energetske potreba u Republici Hrvatskoj



Podaci u dijagramu su iz 2013. godine

- ▶ Dopuštenje nerazumnih ulaganja u postrojenja na OIE pogubna su za Hrvatsku i njene nacionalne interese!!!
- ▶ **Kako stati na kraj interesnim skupinama i lobijima kojima se i danas pogoduje?**
- ▶ **Kako Hrvatsku energetske strategije postaviti i u praksi provesti u interesu Hrvatske i svih njenih građana i što ćemo ostaviti našoj djeci?**

Problemi izvedenih postrojenja – primjeri pogrešne prakse u Hrvatskoj


- ▶ **Prekapacitirana kogeneracija**
 - ▶ Investitor nagovoren na ulaganje od nekorektnih isporučitelja opreme ili projektanata (Copy-Paste projekti)
 - ▶ Manjak topline i rad smanjenom snagom – **izostanak prihoda**
 - ▶ Rad uz bacanje topline u okolinu – **rizik gubitka statusa**
- ▶ **Podkapacitirana kogeneracija**
 - ▶ Investitor nagovoren na ulaganje od nekorektnih isporučitelja opreme ili projektanata (Copy-Paste projekti)
 - ▶ Nedovoljna toplinska snaga – **izostanak mogućeg prihoda**
 - ▶ Izgradnja još jedne kogeneracije – **neisplativa investicija**
- ▶ **Kogeneracija „uz šumu” ili „na livadi”**
 - ▶ Nagovor proizvođača opreme da investitor kupi opremu
 - ▶ Ako nema toplinskog konzuma – **nema niti povlaštenog statusa**
 - ▶ Investicija posve neisplativa – **praktički bačen novac**

Zaključna razmatranja

Primjena modela tvrtke LEGA d.o.o. u EU

► European Commission - JRC Institute for Energy and Transport

► Primjena matematičkih odelu tvrtke Lega d.o.o. u znanstveno-istraživačkom radu - OIE


 European Commission

Techno-economic optimisation of limited resources in steam biomass CHP plants- Croatian case study

Authors: MEDARAC Hrvoje, JAEGER WALDAU Amulf, MONFORTI FERRARIO Fabio, SCARLAT Nicolae, SZABO Sandor
 Keywords: biomass, case study, cogeneration, economical aspects, efficiency, model
 Limited biomass resources call for improvement of the overall efficiency of power and heat production!

Rationale:

Limited biomass resources play major role in development of renewable energy sources.

Presumptions:

Cogeneration power plants
-more efficient
-need good heat consumers.

Purpose of the research:

Examination of relations between heat and power production to keep high level of energy efficiency.

Methodology: Case Study

Mathematical model:

- Steam Rankine cycle CHP plant
- Industrial energy consumer
- Two possible optimisation criteria
- Maximum efficiency
- Maximum profit - chosen criteria
- Croatian market conditions

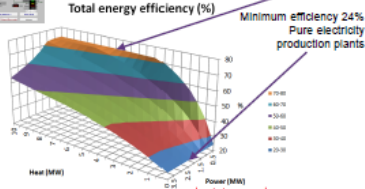
Results:

Energy efficiency depends on heat and power production levels

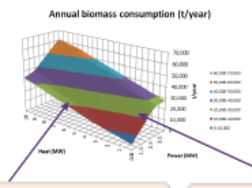
Total energy efficiency (%)

Maximum efficiency 73%
Back pressure turbines
Minimum efficiency 24%
Pure electricity production plants

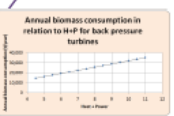
Remark: curves in reverse order



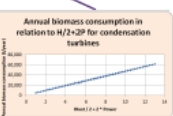
Annual biomass consumption (t/year)



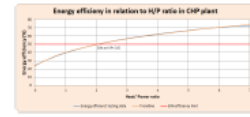
Annual biomass consumption in relation to kWp for back pressure turbines



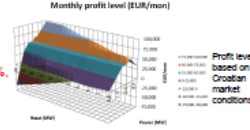
Annual biomass consumption in relation to kWp for condensation turbines



Energy efficiency in relation to H/P ratio in CHP plant




Monthly profit level (EUR/month)



Profit level based on Croatian market conditions

Conclusion:
In order to keep the efficiency of the CHP power plant above 50%, Heat/Power ratio should be more than 2:1!

www.jrc.ec.europa.eu
 Contact: Hrvoje Medarac
 European Commission • DG JRC
 Institute for Energy and Transport
 Tel. +39 0332 78 6352 • Email: hrvoje.medarac@ec.europa.eu


 European Commission

Analysis of opportunities for new biomass CHP plants in Vojvodina

Authors: MEDARAC Hrvoje, BATKOV Borde, MARTINOV Milan, SCARLAT Nicolae, DALLEMAND Jean François
 Keywords: biomass, case study, cogeneration, model

Rationale:

In order to ensure profitability there is a need to optimize the size of biomass CHP plant.

Assumptions:

Feed-in tariffs
- Support RES electricity production
- compensate the price of biomass

Purpose of the research:

Examination of different options for usage of biomass CHP plants in Vojvodina, Serbia

Methodology:

Case Study using a mathematical model which calculates operating conditions as output:

- Steam Rankine cycle CHP plant
- District heating as heat consumer
- Two possible optimisation criteria
- Maximum efficiency
- Maximum profit - chosen criterion

Initial data:

Serbian market conditions

- Feed-in tariffs
- Heat price 57 €/MWh
- Price of biomass: Straw 55 €/t and Maize residues (30% moisture) 41 €/t
- 6 employees with average gross monthly wage: 658 €/month

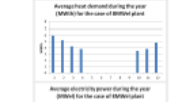

-Heat demand of SMM following the heat demand distribution scheme for the city of Sremska Mitrovica.

-Investment loan for 80% of investment on 10 years and with the interest rate of 4.5%.

-Fuel mix: 57% of straw and 43% of maize residues

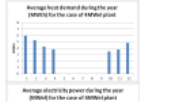
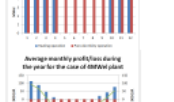
Case 1: Heat/Power ratio 1:1

Electrical power: 3MW, Feed-in tariff: 9.3 €/kWh
Investment costs: 2367 €/MW

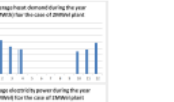
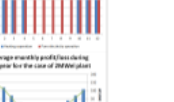
Case 2: Heat/Power ratio 2:1

Electrical power: 4MW, Feed-in tariff: 11.6 €/kWh
Investment costs: 3205 €/MW

Case 3: Heat/Power ratio 4:1

Electrical power: 2MW, Feed-in tariff: 12.7 €/kWh
Investment costs: 3071 €/MW

- The model suggests operation at around 1MW in order to minimize losses
- The plant can't reach profit not even in one month
- Total annual loss: -1.718.000 €

- The model suggests operation at maximum installed 4MW
- The plant reaches profit during the operation with heat consumption while during pure electricity production the loss is generated
- Although the plant is profitable in certain months, on annual level the loss of the plant is: -234.000 €

- The model suggests operation at maximum installed 2MW
- The plant reaches profit during the operation with heat consumption while during pure electricity production once again the loss is generated
- Although the plant is profitable in certain months, on annual level the profit of the plant is: 316.000 €

Conclusions:
The calculations performed show that the plant with heat to power ratio 4:1 (8MWth and 2MWe) is expected to be profitable on annual level.

During the summer period when there is no need for heat production the plant doesn't reach profit on monthly level in any of cases.

- Possible reasons: expensive financing, high biomass prices, low feed-in tariffs

The profit is not gained in pure electricity operation in any of these three cases even if the interest rate is 0% instead of 4.5% nor if the duration of the loan payback period is extended from 10 to 20 years.

8MWth plant is profitable during summer time if:

- the price of biomass decreases by 71% (16 €/t for straw and 11.9 €/t for maize residues)
- the feed-in tariff is increased by 47% (13.7 €/kWh instead of 9.3 €/kWh)

4MWth plant is profitable during summer time if:

- the price of biomass decreases by 37% (24.7 €/t for straw and 20.4 €/t for maize residues)
- the feed-in tariff is increased by 20% (13.9 €/kWh instead of 11.6 €/kWh)

2MWth plant is profitable during summer time if:

- the price of biomass decreases by 30% (23.5 €/t for straw and 20.7 €/t for maize residues)
- the feed-in tariff is increased by 15% (14.6 €/kWh instead of 12.7 €/kWh)

www.jrc.ec.europa.eu
 Contact: Dr Hrvoje Medarac
 European Commission • DG JRC
 Institute for Energy and Transport
 Tel. +39 0332 78 6352 • Email: hrvoje.medarac@ec.europa.eu

Zaključci

1. OIE u Hrvatskoj vlasništvo su hrvatskog naroda i hrvatskih građana i treba ih brižno čuvati i koristiti
2. Primjena znanstvenih metoda u gospodarskim projektima **rezultira sigurnijim ulaganjem** u razvoj
3. Rezultati istraživanja olakšavaju Investitoru odluku o ulaganju jer **ima realna očekivanja** od novog projekta
4. Izbor vrste kogeneracije na OIE temeljno **ovisi o raspoloživom toplinskom konzumu**
5. Isplativost odabrane kogeneracije temeljno ovisi o
 1. **Kriteriju** ostvarenja **efikasnosti** i
 2. **Kriteriju** ostvarenja **dobiti** u svom radu
6. Korištenje matematičkih modela može značajno pomoći u **zaštiti interesa investitora prilikom ulaganja** u kogeneracije na OIE

Hvala na pažnji!

Kontakti

Lega d.o.o.

Nad lipom 13, HR-10000 Zagreb

Tel/fax: +385 1 3771 316

E-mail: lega@lega.hr

Web: www.lega.hr

mr. sc. Ivan Medarac, dipl. ing.

+385 98 229 928

imedarac@lega.hr

Toplinarstvo iz drvne biomase – od idejnog rješenja do funkcionalnosti EIHP

Dražen Lisjak
Biomasa grupa d.o.o.

www.biomasa.com.hr

mob. 099 28 12 969

Zagreb, 25. siječanj 2017.

**Prvi sustav daljinskog grijanja na
biomasu, izgradili smo prije 15
godina...**

U grupaciji zgrađeno preko 3200 kotlovnica na biomasu

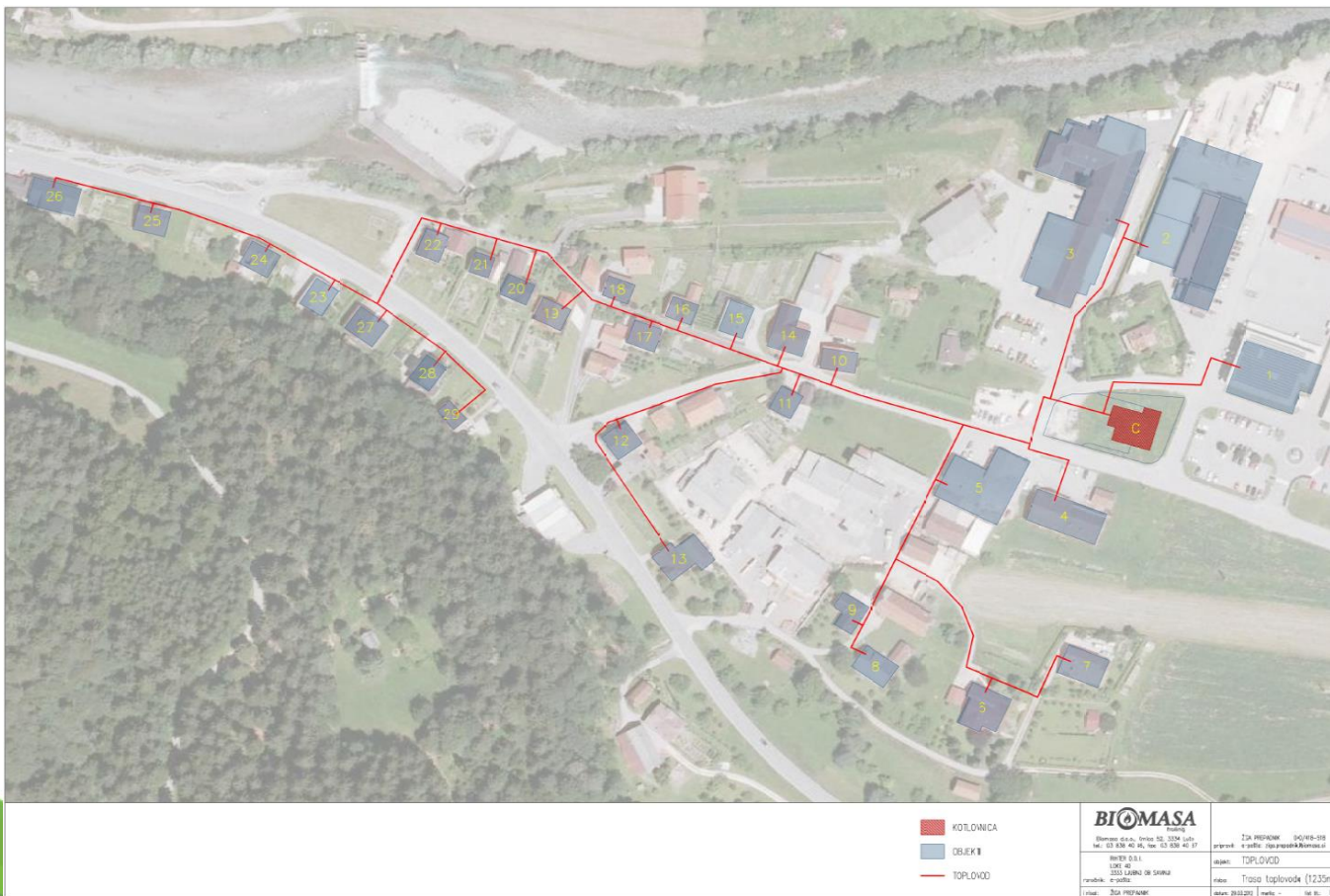
- 350 kotlovnica preko 100 kW
- 87 škola i javnih objekata
- 15 daljinskih grijanja
- 41 kogeneracijsko postrojenje

OD IDEJNOG RJEŠENJA DO FUNKCIONALNOSTI

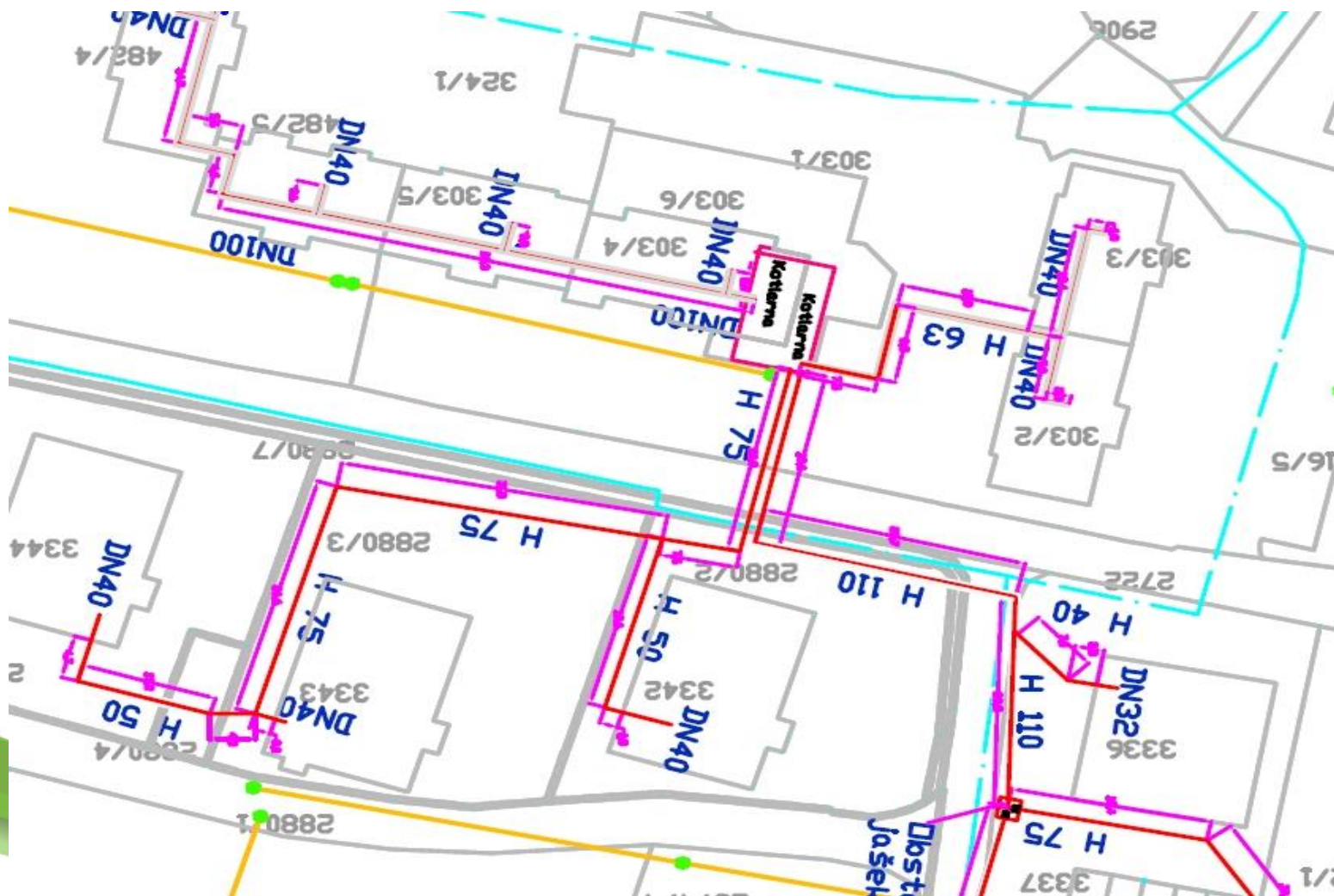
Planiranje sustava grijanja na drvenu biomasu

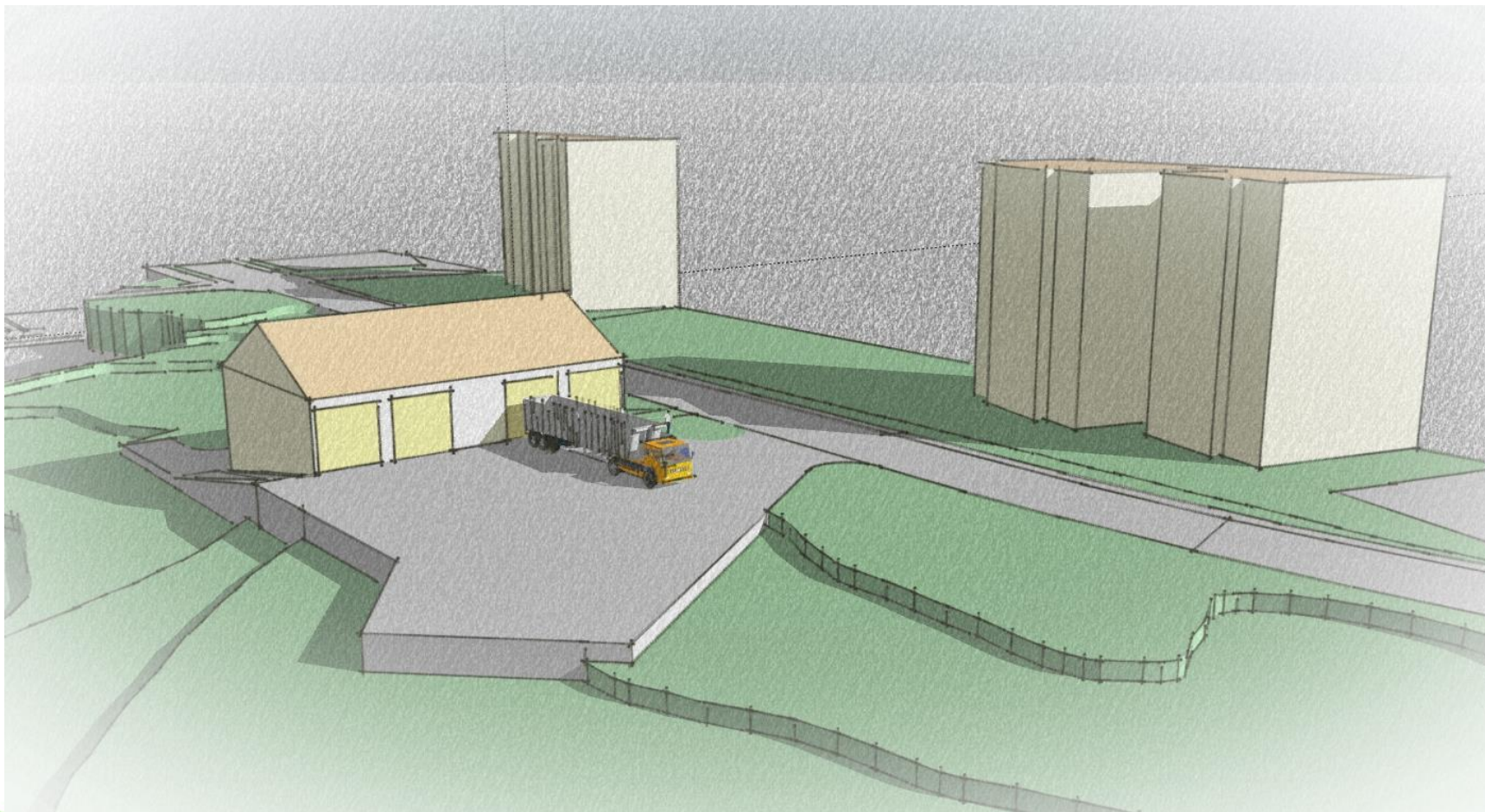
1. Idejno rješenje, mora biti ekonomski i funkcionalno logično,
2. Planiranje troškova i financiranje,
3. Pridobivanje koncesije – ugovoreno partnerstvo,
4. Projektiranje i projektna dokumentacija,
5. Izgradnja sustava,
6. Funkcionalnost.

1. Idejno riješenje



Nacrt toplovodne mreže





2. Planiranje troškova

Glavni troškovi investicije:

- projektiranje i inženjering,
- zemljište,
- priključak na komunalne vode,
- građevinski i instalaterski radovi na kotlovnici,
- oprema kotlovnice i instalacije,
- toplovodna mreža,
- toplinske podstanice i daljinski nadzor.

3. Ugovoreno partnerstvo

- Sklapanje dugoročnih ugovora za otkup energije,
- Ključni faktor je dobra procjena i ugovaranje cijene toplinske energije,
- Zadovoljstvo svih ugovorenih strana

CILJ

- Financijska ušteda za krajnjeg kupca topline.
- Učinkovit i dugoročno održiv sustav.

4. Projektna dokumentacija

- Kvalitetna idejna osnova,
- Precizna projektna dokumentacija,
- Suradnja svih projektanata kod izrade sustava,
- Kvalitetan nadzorni inženjering,

Za projektiranje je potrebno izdvojiti vrijeme.

5. Izgradnja sustava

- Kratka građevinska sezona,
- Usaglasiti terminski plan,
- Pridobivanje dokumentacije traje do dvanaest mjeseci,
- Gradnja i postava opreme sa toplovodnom mrežom traje četiri do šest mjeseci.

6. Funkcionalnost sustava

- Kvalitetno obrazovanje operatera sustava,
- Plan održavanja i nadzora opreme,
- Godišnji ugovori za isporuku energenta,
- Servisni ugovori sa dobavljačem opreme,
- Dežurna ili dispečarska služba dobavljača opreme,
- Redoviti godišnji servisi.

Zašto je toplinska energija skupa

- Loša fizika zgrade
- Problematika kotlova, od toga da im je stupanj korisnog djelovanja nizak ili predimenzioniranost realnim potrebama grijanja.
- Loša ili često puta nepostojeća izolacija toplovoda,
- Neučinkovit hidraulični sustav, nema balansa, regulacije,
- Nemotiviranost proizvođača energije za modernizaciju sustava
- Loše podešeni faktori mjerenja energije na razdjelnicima
- Visoki troškovi distributera toplinske energije, zbog vlastite neučinkovitosti poduzeća, a na teret krajnjeg korisnika.
- Značajna promjenjivost cijena fosilnih goriva plina ili elu

Drvena biomasa

Vrste drvenih goriva



Drvene cjepanice

- Prikladno gorivo za kotlove manjih snaga, do 60 kW
- Dužine cjepanica 55 cm,
- Udio vode u drvu 15-20 W,
- Ručno punjenje,
- Pirolitičko izgaranje drva,
- Punjenje kotlova svakih 12-24 sata,

Drvne pelet

- Prikladno gorivo za kotlove manjih i srednjih snaga (4 – 250 kW)
- Standardiziranost peleta- dužina, sastav, tvrdoća, udio vode
- Automatizirano punjenje gorivom skladišta i kotlova
- Komprimirano gorivo, višemjesečna autonomija skladišta biomase

Drvena sječka

- Prikladno gorivo za kotlove od malih do velikih snaga (24 – 1000 i više kW)
- Standardiziranost sječke G30 – G 100
- Udio vode u biomasi od 35 - 40 %
- Automatizirano punjenje gorivom skladišta i kotlova
- Najjeftinije drveno gorivo

Tablica za izračun troškova energije kroz supstituciju energenata

	UNP	lož ulje	zemni plin	Peleti	cjepanice	sječka
Cijene osnovnih energenata kn/jedi	5,32 kn	3,43 kn	4,20 kn	1.500,00 kn	300,00 kn	115,00 kn
Jedinica	kg	l	m ³	1t	pm ³	pnm ³
Energija kWh/jedinica	12,80	9,80	9,50	4.900,00	1.600,00	650,00
Cijena kn/kWh	0,416	0,350	0,442	0,306	0,188	0,177
Godišnja potreba energije kWh	686.000,00	686.000,00	686.000,00	686.000,00	686.000,00	686.000,00
Godiš. količina energenta	53.593,75	70.000,00	72.210,53	140,00	428,75	1.055,38
Godišnji trošak energenta kn	285.118,75 kn	240.100,00 kn	303.284,21 kn	210.000,00 kn	128.625,00 kn	121.369,23 kn
Primjer UNP s ostalimi energentima	- kn	45.018,75 kn	- 18.165,46 kn	75.118,75 kn	156.493,75 kn	163.749,52 kn
Primjer lož ulje s ostalim energentima	- 45.018,75 kn	- kn	- 63.184,21 kn	30.100,00 kn	111.475,00 kn	118.730,77 kn
Primjer zemni plin s ostalim energentima	18.165,46 kn	63.184,21 kn	- kn	93.284,21 kn	174.659,21 kn	181.914,98 kn
Primjer peleti s ostalim energentima	- 75.118,75 kn	- 30.100,00 kn	- 93.284,21 kn	- kn	81.375,00 kn	88.630,77 kn
Primjer cjepanice s ostalim energentima	- 156.493,75 kn	- 111.475,00 kn	- 174.659,21 kn	- 81.375,00 kn	- kn	7.255,77 kn
Primjer sječka s ostalim energentima	- 163.749,52 kn	- 118.730,77 kn	- 181.914,98 kn	- 88.630,77 kn	- 7.255,77 kn	- kn

ENERGIJA u kWh

686.000,00

Objekat : Osnovna škola

ENERGENT

	količina/god	energija kW/h	ukupno (kW/h)
1. loživo ulje	70000,00	9,8	686000,00
2. Zemni plin		9,5	0,00
3. UNP		12,8	0,00



Izračun vrijedi za Froeling kotlove na biomasu

Pri projektiranju kotlovnica
potrebno je donijeti odluku !!!

Pelet ili sječka ??

Skladište sječke



Skladište peleta

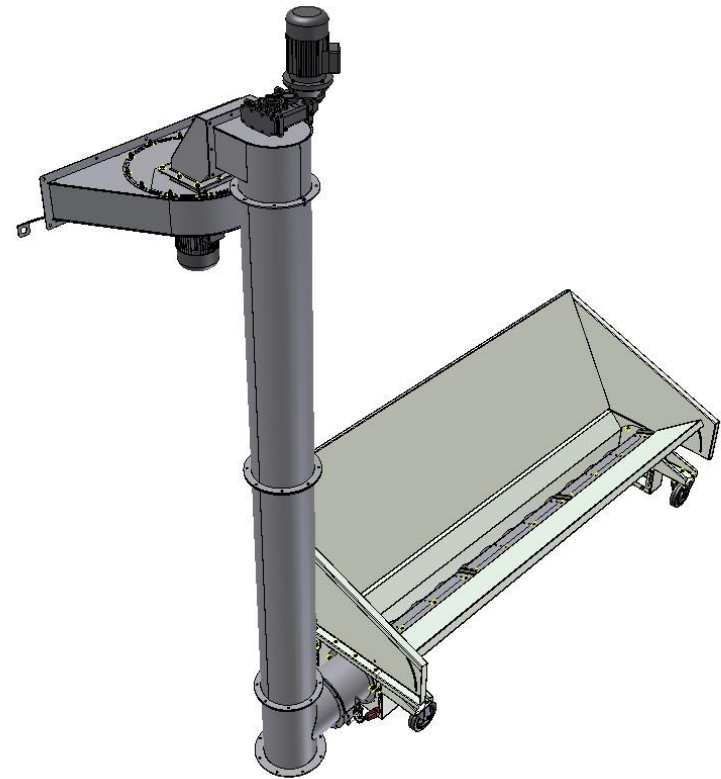
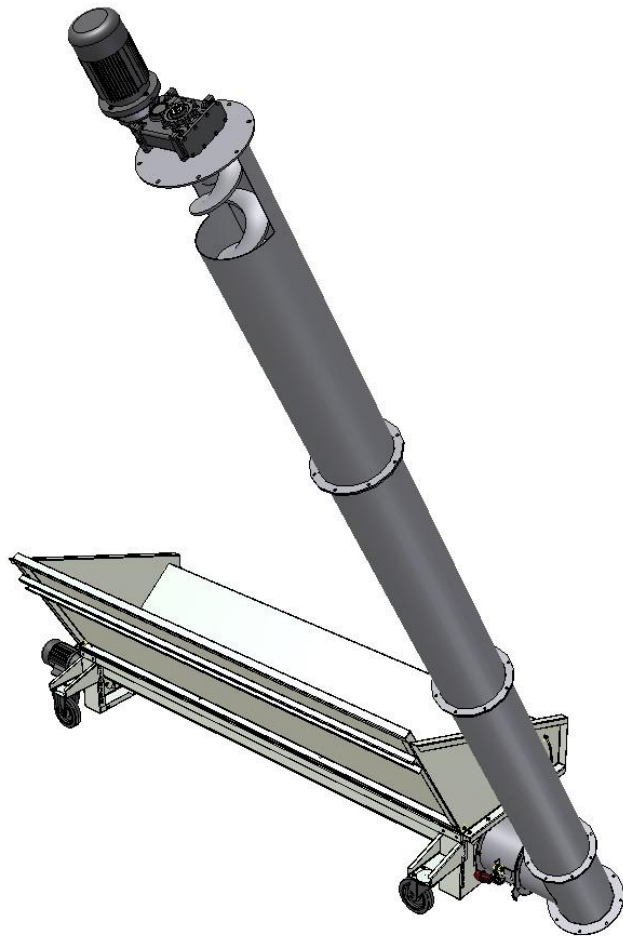


Specifičnosti skladišta biomase

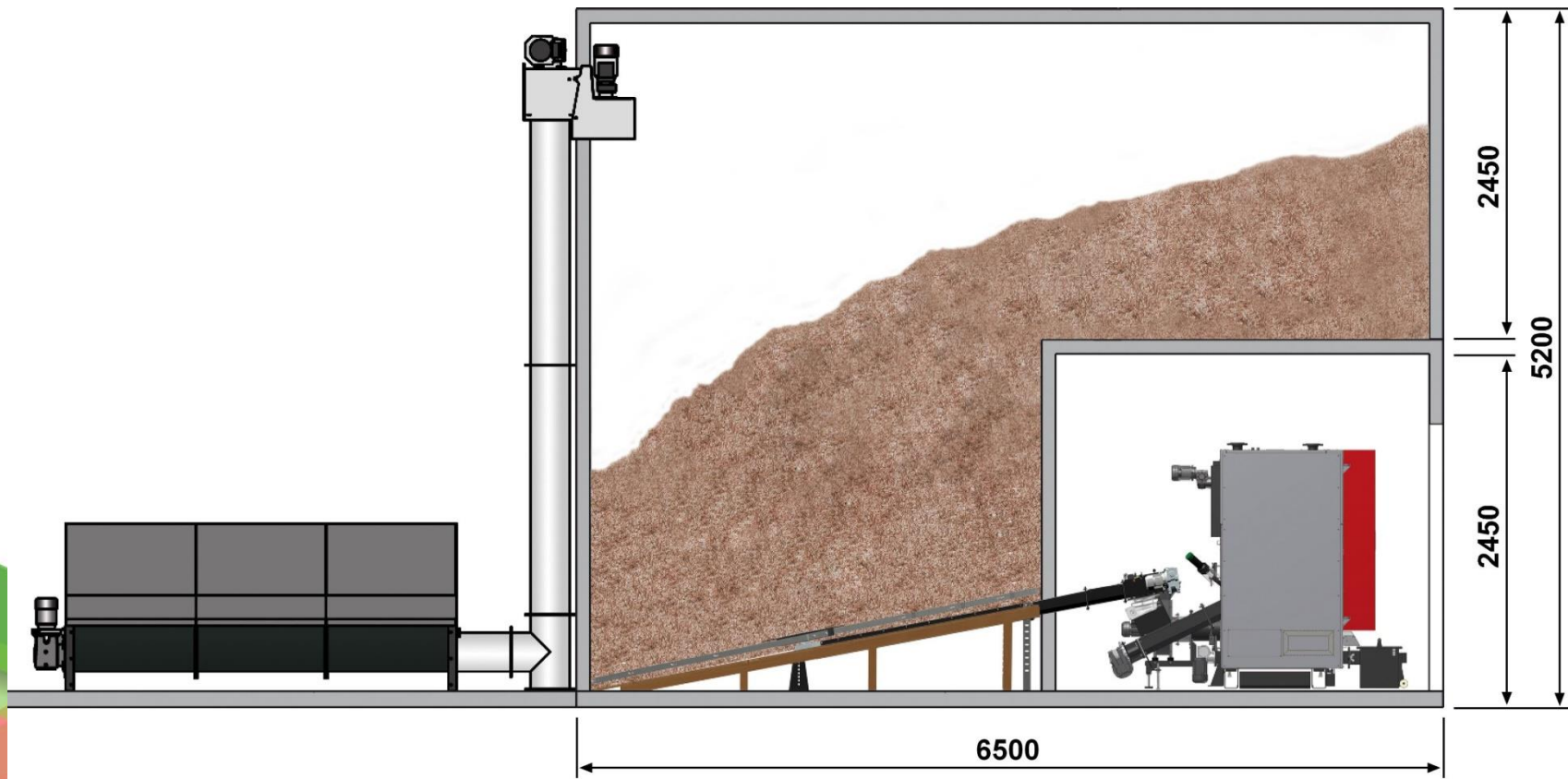
- Opasnost od CO
- Obavezno dva operatera pri ulasku u skladište biomase...
- Suhi sprinkleri...
- Kod pužnih iznosa peleta- protupožarne manžete van skladišta
- Obavezna ventilacija (prirodna ili prisilna)

Unos biomase u skladište goriva

Elevatorski unos sječke



Elevatorski unos sječke







Cisterne za transport peleta



Dobrobiti od biomasnih goriva

- Ekološki prihvatljivo gorivo,
- Ekonomski dugoročno održivo,
- Razvoj znanosti i industrije,
- Potiče zapošljavanje,
- Novac utrošen za pridobivanje biomase ostaje lokalnoj zajednici,

Energijske obnove kotlovnica

Modularna rješenja u kaskadnoj vezi

- Kontejnerske biomasne kotlovnice
- Kotlovi loženi samo peletom, kaskadno do 400 kWth
- Kotlovi loženi peletom ili sječkom, 1000 kW, kaskadno do 3500 kWth

Zašto rekonstrukcija kotlovnica ?



NISKOTEMPERATURNI KOTAO NA PELETE FRÖLING P4 optimalan za niže kotlovnice

Snage:

8 kW, 15 kW, 20 kW, 25 kW,

32 kW, 38 kW, 48 kW, 60 kW,

80kW, 100kW, 105 kW, kaskadno
do 400 kW

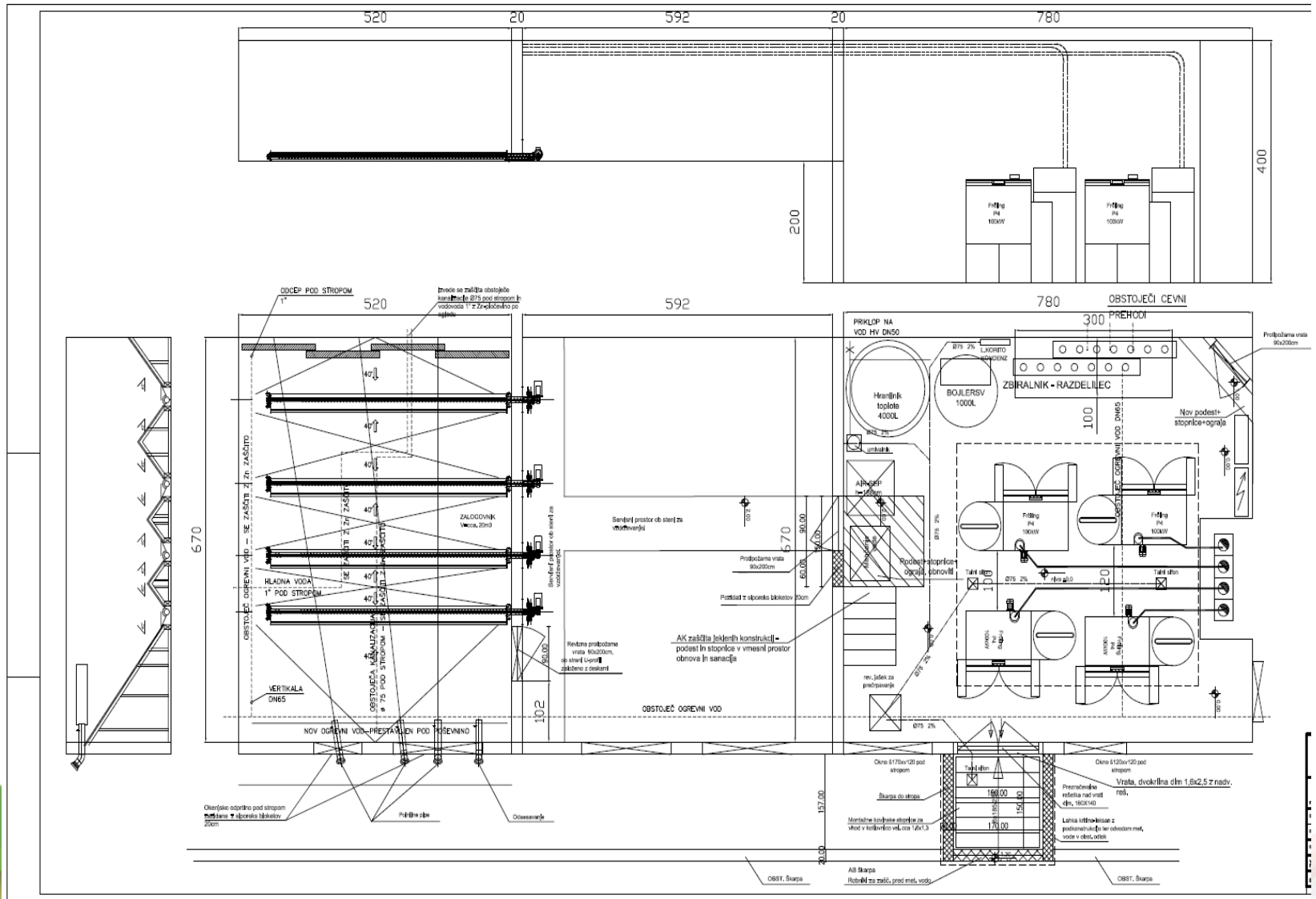


Rekonstrukcija kotlovnice osnovne šole 160 kW

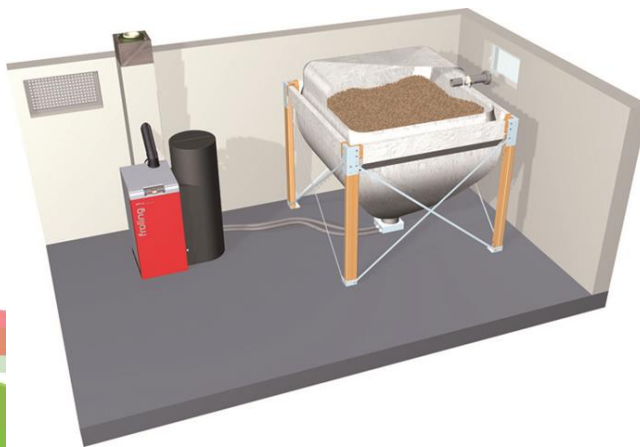
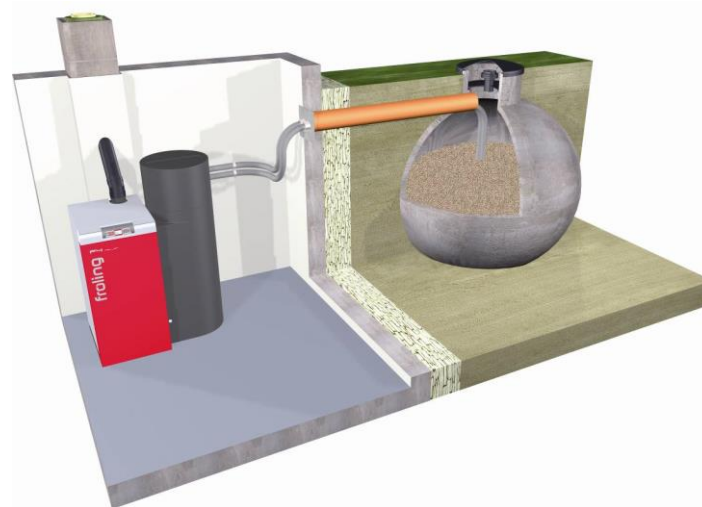


Osnovna škola nova kotlovnica 400 kW

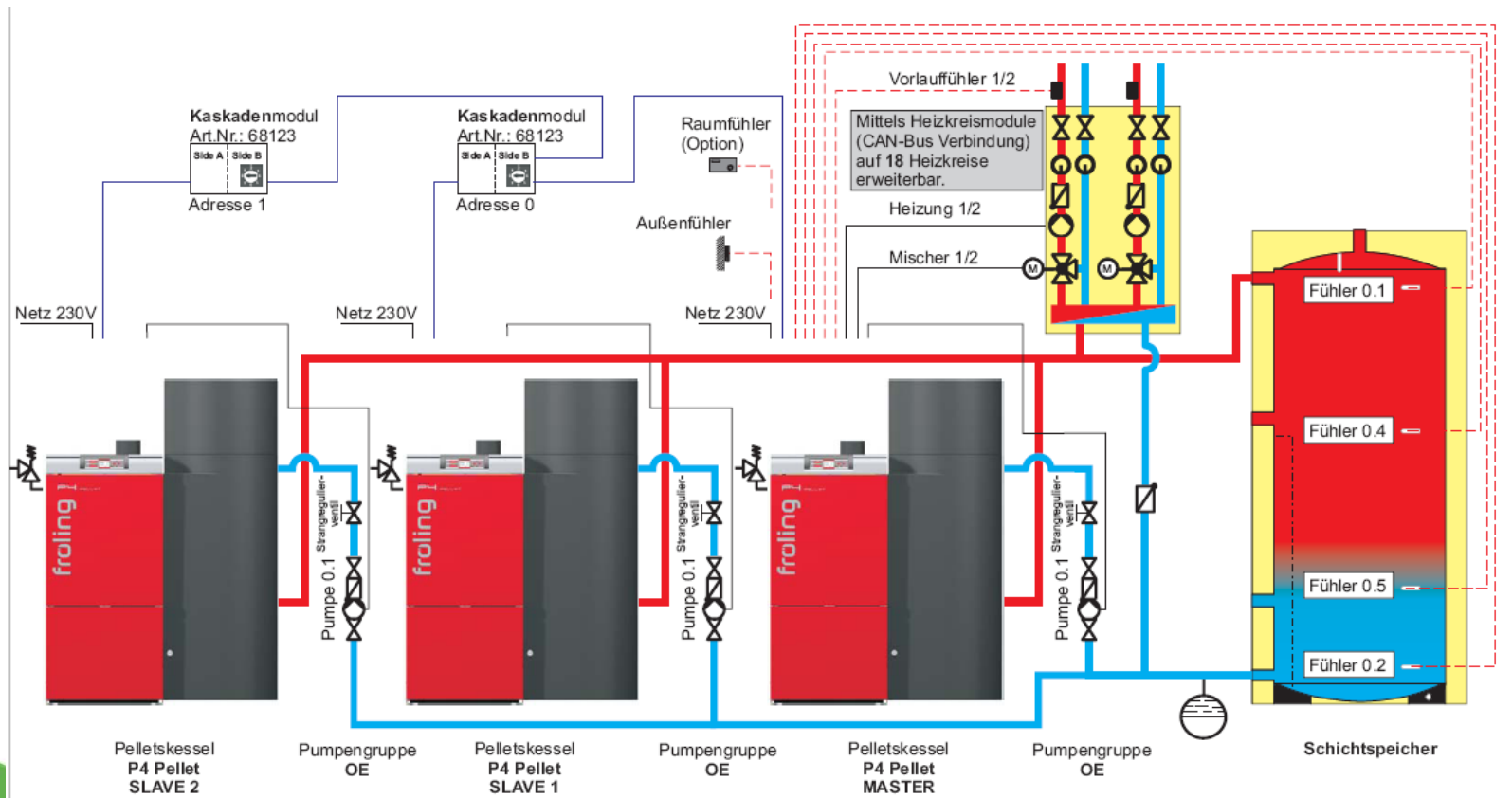




KAKO DOBAVLJAMO PELETE DO KOTLA FRÖLING P4?



KASKADNI MODUL



Energetska obnova grijanja stanbenih objekata izvedeno 2007.

- Dva objekta, zajedno 32 stana
- i pošta, neto grijana površina
- 2.142 m²

- **PRIJE:**
- **20 000 l lož ulja**
- **= 18.960 €**
- **SADA:**
- **270 nm³ sječke**
- **= 5.940 €**
- **Ušteda 13.020 €/godišnje**



Prije obnove...



Nakon obnove



**Kotao na sječku
Turbomatic 110 kW**

Investicija je obuhvatila kompletnu obnovu kotlovnice, sa zamjenom kotla, strojnih instalacija, elektro instalacija, te građevinskim radovima.

Vrednost investicije: 48.949,90 € sa PDV

Povrat investicije bez subvencije je za četiri godine.

Stanovnici su otplaćivali investiciju sa uštedom.

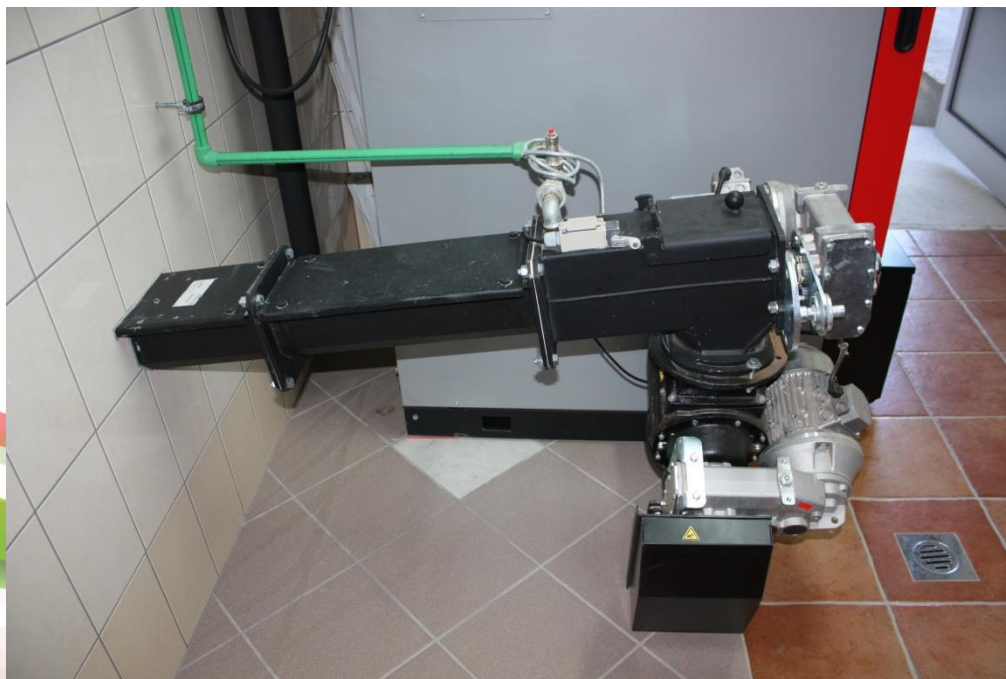
Kotao na drvnu sječku ili pelete

T4

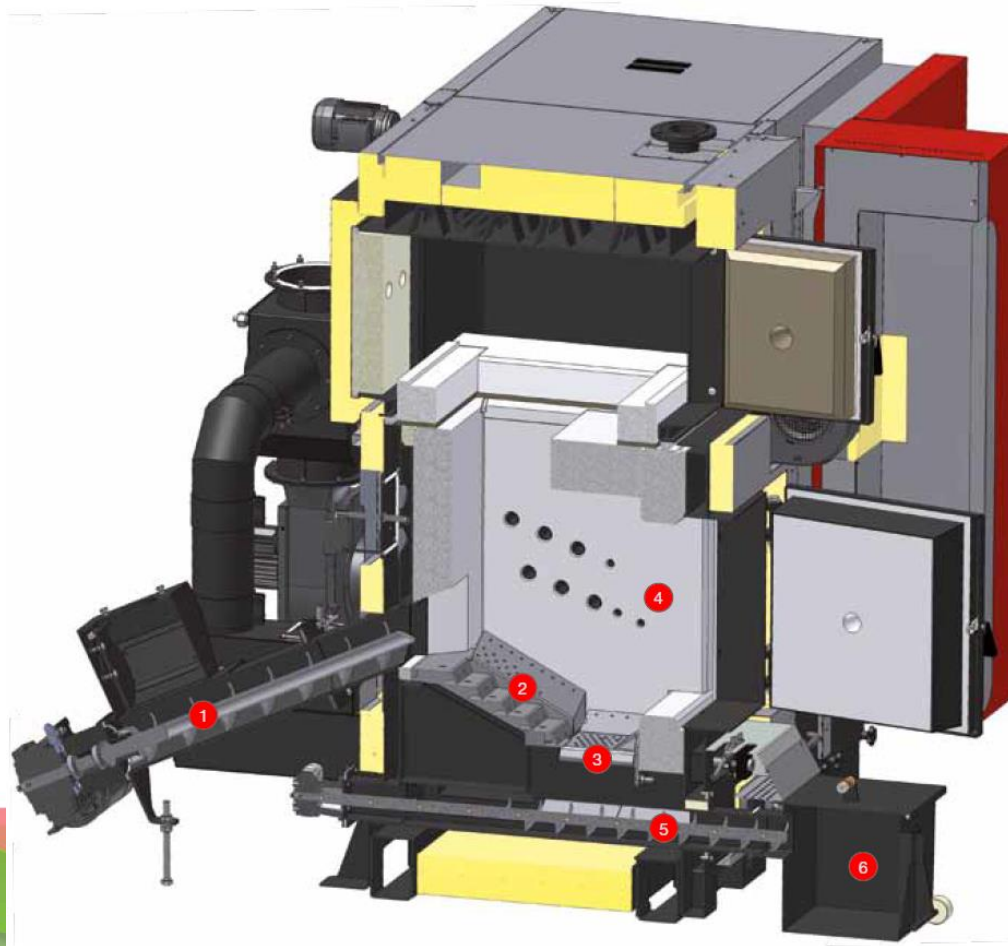
24, 30, 40, 50, 60,

75, 90, 100, 150 kW





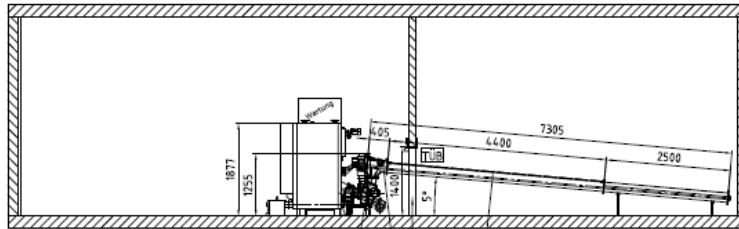
Optimalan kotao za sanacije kotlovnica javnih objekata, škola i vrtića... TX 200 – 350 kW



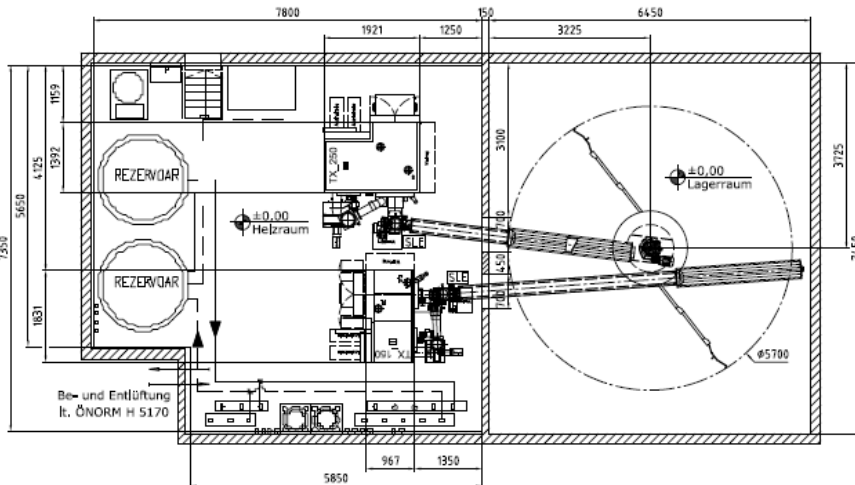
Kotlovnica 200 + 350 kW



Schnitt A-A:



Diesen Durchbruch baueits nach den vor Ort gültigen Brandschutzvorschriften verschleißt



zur Fertigung freigegeben

.....

Datum Unterschrift

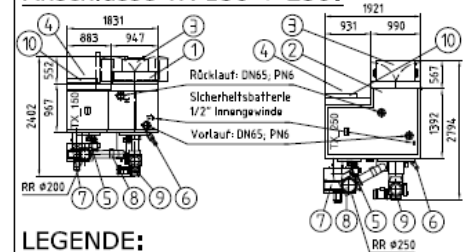
erf. Sicherheitseinrichtungen lt. prTRVB H 118

- RSE= Rückbrandschutzeinrichtung lt. Legende Pos 11
- SLE= Selbsttätige Löscheinrichtung lt. Legende Pos. 12
- TÜB= Temperaturüberwachung Im Brennstofflagerraum
- HLE= Händisch auszulösende Löscheinrichtung

Alle Rauchrohrverbindungen müssen baueits erstellt werden!

Hinweis: Die vor Ort gültigen Bestimmungen (Brandschutz, Statik) sind unbedingt einzuhalten!

Anschlüsse TX 150 + 250:



LEGENDE:

- ① TX 150
- ② TX 250
- ③ Aschecontainer Retorte
- ④ Aschecontainer Wärmetauscher
- ⑤ WOS (Wärmetauscherleitung)
- ⑥ Automatische Zündung
- ⑦ Saugzuggebläse
- ⑧ Abgasrückführung
- ⑨ Stokerschnecke
- ⑩ Schaltschrank H3200
- ⑪ Rückbrandklappe
- ⑫ Fallschachtoberteil mit Sprinkler
- ⑬ Förderschnecke Ø150
- ⑭ Gelenkarmaustragung Ø5700; L=5255, T=2850

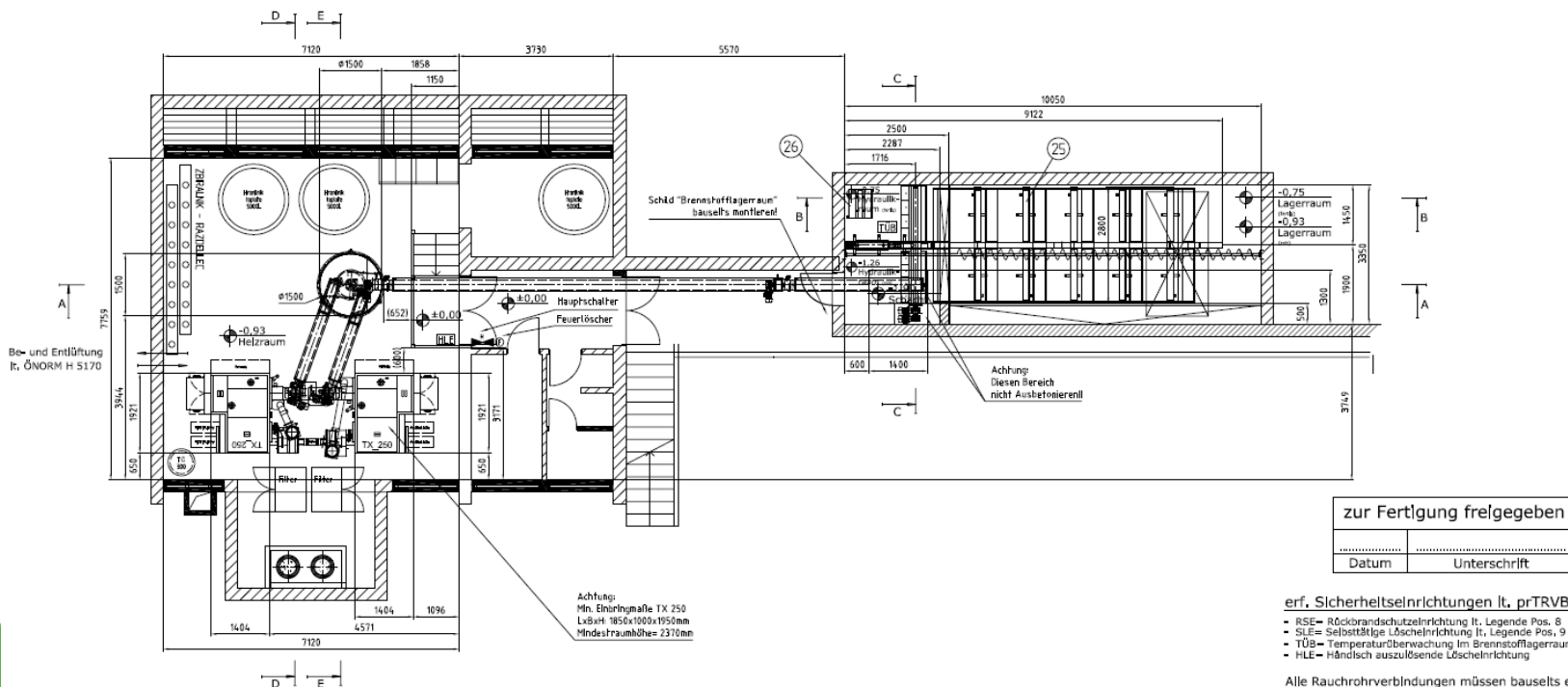
Aufstellungsplan:

Gezeichnet	Datum	Name	Maßstab	Form	
Geprüft	16.01.2012	Doppert	1:50	Doppelkesselanlage TX 150 + 250 mit Gelenkarmaustragungen	
Genehmigt				Projekt: Prestranek	
Titelblock		Firma		Blumasa d.o.o.	
Norm		Hersteller		Hersteller	
16.01.2012		REWEINER- UND REINLEITER		Blumasa d.o.o.	
Anfertiger		Y-LACADVIGK-GALANLAGEN/25/5ubodkknk/Prestranek/Prestranek.Ldwg		Blumasa d.o.o.	





Osnovna škola i vrtić , skučen prostor, udaljeno skladište biomase



Industrijski kotao Turbomat za stalna vršna opterećenja s udjelom vode u biomasi preko 50%

Snage kotlova

150 kW

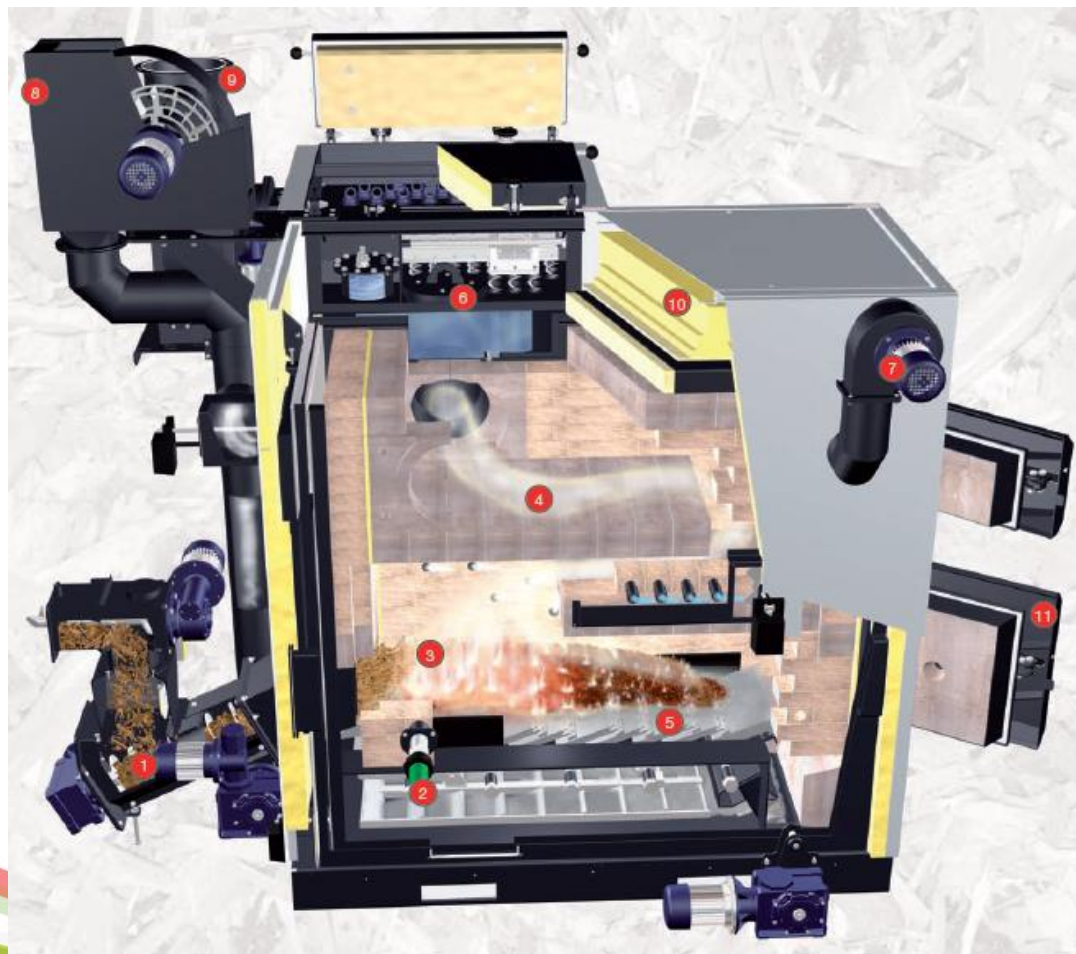
200 kW

250 kW

320 kW

400 kW

500 kW

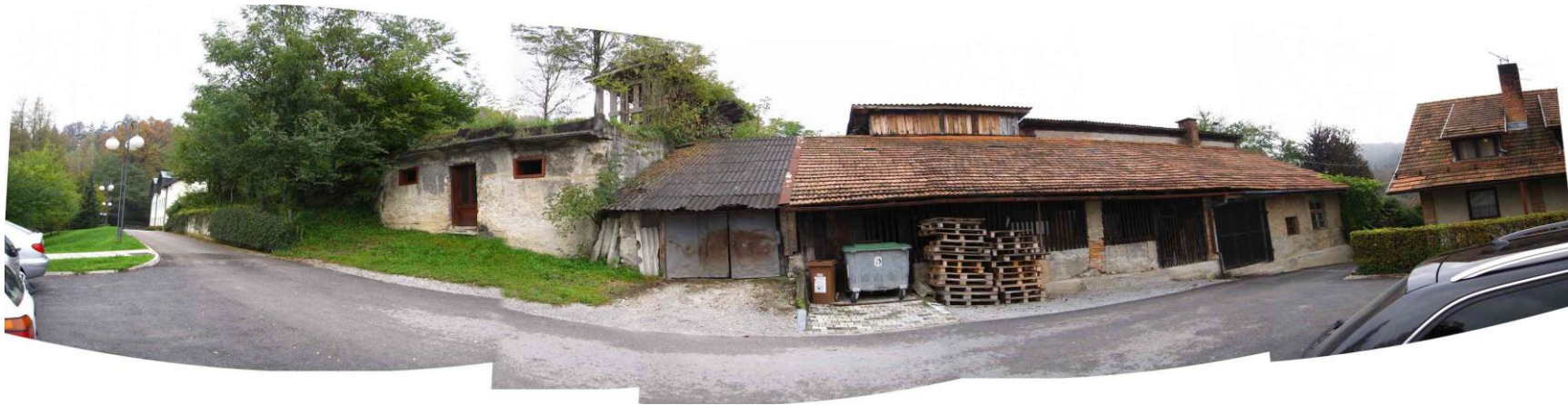


Daljinsko grijanje

- Dva kotla 500 kW + 110 kW i akumulator topline,
- Prikjučna snaga 895 kW,
- Dužina toplovoda 980 m,
- Prodata količina topline 920MWh/godišnje,
- Grijemo 15 objekata.



Kotlovnica s cjelovitom rekonstrukcijom





Podzemno skladište biomase



Industrijski kotlovi Lambdamat

150 kW

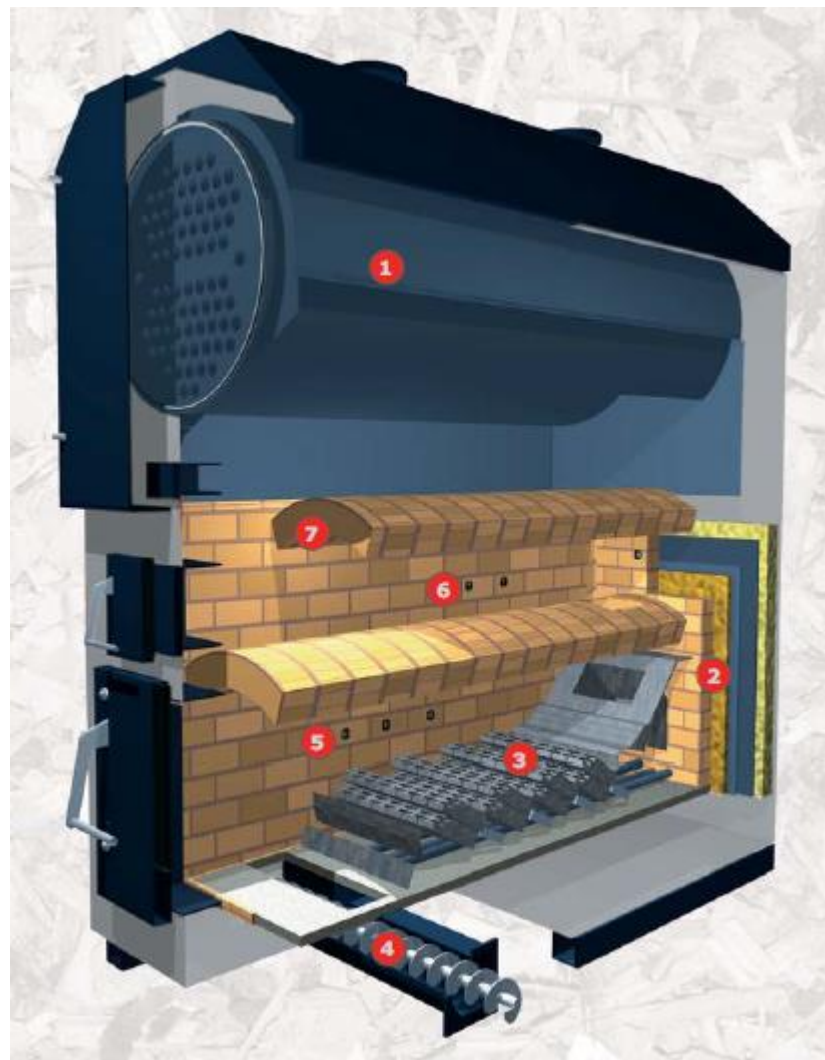
220 kW

320 kW

500 kW

750 kW

1000 kW



Daljinsko grijanje sportskog centra Rogla



Ustanova zatvori Dob



Kotlovi na biomasu Fröling ukupne snage 2.500 kW

Akumulatori topline 2 x 40 m³

Kapacitet skladišta 300 nm³

Priključna snaga potrošača 2.800 kW + proizvodnja

Površina grijanja 29.677 m²

Dužina toplovodne mreže 850 m

Prethodna potrošnja 650.000 do 770.000 l lož ulja

→ 370.000 euro

Potrošnja sječke 5.500 nm³

→ 82.500 euro

Nova izgrađena kotlovnica



Daljinsko grijanje



Snaga: 2 x 980 kW

Ugrađena oprema: 2 x Fröling Lambdamat, hidraulični iznosni sistem za sječku, akumulator topline ukupne zapremine 60 m³, vrećasti filteri

Na sistem daljinskog grijanja su priključeni:

Hotel Kompas sa depandansom, Hotel Larix sa kompleksom Aqua Larix, Hotel Prisank, apartmani Vitranc, Osnovna škola Josipa Vandota, Općina Kranjska Gora, Dvorana Vitranc, Dom zdravlja Kranjska Gora i apartmanski objekat Brezov gaj.
Površina grijanja 44.725 m²



Froling kogeneracija iz drvnog plina

- **Tehnički opis uređaja**
- Električna snaga 45 – 50 kWel
- Toplinska snaga 90 – 110 kWth
- Zahtjevana kvaliteta goriva G30 – G40 / W12
- Napon 400 V / 50 HZ
- Termički izlaz / ulaz 85° C / 55° C (maks.)

Kogeneracije Fröling



Jedanaest kogeneracija 530 kWel i 1.080 kWth





Što možete dobiti od poduzeća?



1. pouzdanog partnera,
2. iskustvo i reference,
3. idejna rješenja, suprojektiranje
4. procjenu troškova investicije i eksploatacije,
5. tehnološki nacrt sustava,
6. isporuku i ugradnju opreme,
7. servisno tehničku podršku,
8. učinkovito upravljanje sustavom.

Diskusija



KONTAKT :

Dražen Lisjak

- 099 28 12 969
- info@biomasa.com.hr
- www.biomasa.com.hr

froling 