



# KMETOVALEC KOT PROIZVAJALEC ENERGIJE

Primeri in poslovni modeli za obnovljive energije

## Uvod

Ta brošura je nastala kot del projekta PEMURES, namen katerega je prikazati do sedaj neizkoriščene vire v čezmejni regiji, med Avstrijo in Slovenijo. Neodvisen konzorcij, sestavljen iz več avstrijskih in slovenskih projektnih partnerjev, s to brošuro predstavlja možnosti, kako kmetovalec lahko nastopa kot proizvajalec energije.

Na ta način naj bi se ustvarile regionalne infrastrukture in nova delovna mesta, dodana

vrednost pa bi naj ostala v sami regiji. **Za ta namen je bil ustvarjen kompetenčni center COVE, sedež katerega je v Ljutomeru, ki predstavlja stičišče interesnih skupin za obnovljive vire energije.**

Naš konzorcij vam je v primeru vprašanj z veseljem na razpolago:

Avstrija: c.doczekal@get.ac.at

Slovenija: rok@skupina-fabrika.com



## Seznam vsebine

	Stran
<b>1 Kmetovalec kot upravljavec majhnega toplovodnega omrežja</b>	<b>2</b>
Primer: Biomasse Kaiserwald	2
Primer: Maschinenring Bioenergie Burgenland	4
Primer: St. Martin am Wollmißberg	5
<b>2 Landwirte als Partner von Energieversorgern</b>	<b>6</b>
Žetveni ostanki za bioplin	6
Primer: Bioplinski obrat v Stremu	6
Primer: Bioplinski obrat v Pinkafeldu	7
Primer: Uporaba lesa trte za energetske namene	7
<b>3 Kmetovalec kot upravljalec nasadov s kratko obhodnjo</b>	<b>8</b>
Tehnika sajenja	8
Gostota rastlin	9
Gospodarnost	9
Prednosti in slabosti proizvodnje lesa za energetske namene	11
Les za energijo Maschinenring	11
Sušenje lesnih sekancev	12
<b>4 Gospodarstva z biomaso na Štajerskem</b>	<b>13</b>
<b>5 Sončna energija</b>	<b>14</b>
Solarno ogrevanje	14
Solarno hlajenje	14
Solarno sušenje sekancev	15
Fotovoltaika	16
Maschinenring Steiermark	16
<b>6 Vetrna energija</b>	<b>17</b>
Majhne vetrne elektrarne	17
Oddajanje v zakup	17

## 1

# KMETOVALEC KOT UPRAVLJALEC TOPLOVODNEGA OMREŽJA

Kmetje imajo možnost nastopati kot ponudniki ogrevanja. Ne le, da zagotovijo kurivo, prav tako postavijo majhne grelne naprave na biomaso, s katerimi lahko s toploto zalagajo sosede, javne zgradbe, stanovanja ali podjetja. Kmet ali zadruga investira v celotno napravo za biomaso, vključno z gradbenimi ukrepi, kot tudi v daljinsko omrežje za oskrbo s toploto.

Odgovoren je za delovanje, vzdrževanje in popravilo grelne naprave. Financiranje naprav za skupinsko ogrevanje se izvede z lastno udeležbo graditelja in z enkratnim dodatkom za stroške gradnje s strani odjemalcev in z morebitno podporo za daljinsko ogrevanje na osnovi obnovljivih virov energije.

## Primer: BIOMASSE KAISERWALD

Biomasse Kaiserwald je zadruga, ustanovljena leta 2005, ki upravlja majhna omrežja za daljinsko ogrevanje v okrožju Güssinga in Oberwarta in tako zagotavlja toploto za domove in večje stavbe (na primer šole, občinske hiše, stanovanja). To zagotavlja s pomočjo mikro omrežij, ki se oskrbujejo s pomočjo lesne biomase (polena, sekanci) iz lokalnih gozdov.

Intervju z Obmannom Johannom Pammerjem

**Gospod Pammer, kakšne vrste podjetje je "Biomasse Kaiserwald"?**

Smo najmanjša oblika združenja, ki ga sestavljamo skupaj z dvema poklicnima kmetoma - Engelbert Fischer in Edmund Nemeth. Biomasse Kaiserwald izvajamo ob delu, vendar s 150 %.

**Ste takrat, ko ste združenje ustanovili prejeli kakšno podporo? Če je odgovor pritrdilen, katero?**

Ne, nismo prejeli podpore. Podporo prejmemo le za načrtovanje projektov. Do konca leta 2013 smo prejeli 40 % podpore za izgradnjo ogrevalnih sistemov.



Intervju z Obmannom Johannom Pammerjem

**Kje pridobite sekance za vaše naprave? So med pogodbenimi dobavitelji tudi kmetje?**

Biomasa izvira od lokalnih kmetov in lokalnih skupnosti. Pogodbenih kmetov ni. Med drugim les prihaja tudi iz Gradiščanskega gozdnega združenja. Oskrba z energijo na ta način ostaja v regiji.

**Pripravljate lesne sekance sami in, če da, sekance pripravite takrat, ko les še v gozdu?**

90 % lesnih sekancev se pripravi na za predvidenem skladišču lesa, ki se nahaja na zemljišču Engelbert Fischerja.

Pogosto lesne sekance pripravimo tudi v samem gozdu.

### ***Kje se izvaja skladiščenje, kako dolgo se skladišči in kako je izvedeno prezračevanje?***

Lesni sekanci se skladiščijo in sušijo v skladišču (180.000 €), ki je prezračevano s pomočjo svežega zraka. Prezračevanje se izvaja s pomočjo talnega zračenja, da dobimo enakomerno posušen les, ki pozneje nima vlažnosti, višje od 25 %.

### ***Koliko sekancev povprečno potrebujete na letni ravni?***

Na letni ravni potrebujemo približno 500-600 ton lesnih sekancev, pri čemer vsako napravo oskrbujemo sami. Vsak bunker ima prostora za približno 10 ton materiala. Vsi ti bunkerji se nahajajo v tleh, v njih pa se sekanci nasipajo iz prikolic in kip, pri čemer ne prihaja do vnosa prahu.

### ***Katero podjetje vam je dobavilo kotle?***

Naši kotli so od podjetja KWB in z njimi smo zelo zadovoljni. Vedno so nam na razpolago trije tehniki kot kontaktne osebe in, če je to potrebno, v roku dveh ur prispejo k nam, da odpravijo morebitne probleme.



Ogrevalna naprava na sekance (Biomasse Kaiserwald)

### ***Kaj se zgodi, če se na napravi pojavi napaka? Koga se obvesti in kako?***

V vsakem kotlu se nahaja SMS modul. V primeru, da manjkajo sekanci ali ne deluje transportni polž itd., sem vedno obveščen jaz in eden od mojih kolegov. Tako rekoč je vedno vsaj eden od nas prisoten, da odpravi napako. Še preden stranka sploh opazi, da nekaj ne deluje, smo mi o tem obveščeni in se odpravimo na pot.

### ***Kako pogosto se izvaja vzdrževanje in kdo je zanj odgovoren?***

Na vsakem kotlu se enkrat letno izvedejo vzdrževalna dela s strani podjetja KWB. Pred vsako sezono ogrevanja se izvede vzdrževanje celotne naprave. Trenutno, na primer, se zamenjujejo in umerjajo merilniki toplote, tako da se lahko stranke zanesejo na objektivni obračun dobavljene toplote.

### ***Se obračunavanje količine dobavljene toplote izvaja s pomočjo merilnikov, in če da, jih odčitavate vi?***

Točno tako, v večini primerov sta nameščena dva merilnika količine toplote. Eden za sanitarno vodo in drug za ogrevanje. Odčitavanje izvajamo mi ali stranka sama. Pri nas obstaja velika mera zaupanja.

### ***Kako natančno se potem določi cena za toploto in kako visoka je?***

Cena toplote je sestavljena iz osnovne pristojbine (128 € brez DDV), delovne cene (58 €/MWh brez DDV) in cene merjenja (110 € brez DDV). Vsaka stranka ima lastno pogodbo za toploto, z veljavnostjo 20 let. Prav tako je treba plačati pristojbino za priklop, da se naprava lahko zgradi in financira. Gre za deljeno pristojbino za priklop, ki postane cenejša s priklopom 12 ali več stanovanj.

### ***Koliko naprav upravljate trenutno?***

Trenutno upravljamo 21 naprav za ogrevanje. Pri tem se 22. naprava nahaja malo pred prvim zagonom. V letu 2013 smo zgradili tri naprave. V Rudersdorfu pravkar gradimo napravo z dvema kotloma.

## Primer: Maschinenring Bioenergie Burgenland

Maschinenring (strojni krožek) na Gradiščanskem že vrsto let z udobno toploto zalaga stanovanja in javne zgradbe. Ta toplota je pridobljena iz biomase lokalnih gozdov. Na primer, Maschinenring Bioenergie Burgenland kot pogodbeno podjetje, ponuja strankam po celotni državi energetske storitve in jih zalaga s toploto iz lokalne biomase. Pri tem Maschinenring nastopa kot investitor in upravljalec ogrevalnih sistemov.

Lokalni gozdarji v okviru dolgoročnih pogodb o dobavi zalagajo ogrevalni sistem "just in time" s potrebnimi lesnimi sekanci. Pri tem se lahko gozdni odpad in slab les predela v sekance, kar pomeni večji izkupiček. S tem dodana vrednost ostane v regiji, prav tako pa se ohranijo ali ustvarijo dragocena gozdarska delovna mesta.

Stalno delovanje, nega in vzdrževanje ogrevalne naprave so naloge pogodbenega podjetja. S tem lahko graditelj, kot tudi imetnik stanovanja, koristi vse prednosti sodobnega daljinskega ogrevanja. Prav tako se izvaja strokovna nega, ki jo izvajajo tehniki ogrevalnih sistemov, saj se s tem poskrbi, da je tveganje izpada čim

manjše in da je delovanje brez motenj. Združenje za daljinsko ogrevanje pri tem določa, katere naloge oz. storitve se bodo odkupile od Maschinenringa, v kolikšni meri in kako pogosto.

Stranke se, tako kot v primeru izvedbe daljinskega ogrevanja, z enkratnim zneskom za priključitev udeležijo v investiciji. Dobavljena toplotna energija se objektivno določi s pomočjo merilnika količine toplote pri posameznem odjemniku in se zaračuna po enotnem transparentnem standardu, ki je enak po celotni državi.

Maschinenring Bioenergie Burgenland želi v prihodnjih letih izvesti še več pogodbenih projektov na področju srednje velikih naprav (od 100 kW do približno 1 MW), še posebej za občine in nosilce gradnje stanovanj, ki so v skupni rabi, po enotnem standardu zato, da bo svojim članom nudil dodatne dolgoročne možnosti zaslužka na področju bioenergije.



## Primer: St. Martin am Wöllmißberg

V St. Martin/ W (v okrožju Voitsberg) se nahaja mikro daljinsko omrežje, sestavljeno iz osnovne šole, 5 stanovanj in 4 družinskih hiš. S toploto ga oskrbuje 150 kW naprava. Letne potrebe po toploti mikro omrežja znašajo približno 100.000 kWh. Upravljavec naprave je kmetijska skupnost za dobavo toplote, ki je sestavljena iz petih kmetij. Ta zagotavlja tudi gorivo (100 % kmetijski lesni sekanci). Bunker za sekance drži 95 m<sup>3</sup>, letna poraba sekancev pa znaša približno 400 nasutih metrov. Zagon naprave je bil izveden v septembru leta 2006.



Ogrevalni sistem Holzenergie-Contracting St. Martin/W

### FINANCIRANJE

Investicijski stroški v višini 106.400 € se delijo na naslednje:

Tehnologija	€ 32.500,-
Gradbena dela	€ 25.600,-
Električne in ogrevalne inštalacije	€ 19.500,-
Omrežje daljinskega ogrevanja 210 m	€ 25.300,-
Načrtovanje in podpora	€ 3.500,-

Stroški za stranko so razčlenjeni na sledeč način:

Priključna cena na kW	€ 180,-
Osnovna cena na kW in leto	€ 18,-
Obratovalna cena na MWh (do 10 MWh)	€ 52,-
Obratovalna cena na MWh (nad 10 MWh)	€ 48,-
Merilna cena na merilnik in mesec	€ 8,-

## 2

# KMETJE KOT PARTNERJI PONUDNIKOV ENERGIJE

## Žetveni ostanki za bioplin v Avstriji

V Avstriji so na več napravah kot glavne substrate že uporabili biomaso, kot so koruzno ličje, slama, slama oljne repice, ostanki krompirja in repe, zimska in poletna ozelenitev. Ključno pri žetvenih ostankih je, da se substrat pripravi tako, da ga naprava lahko obdela. Takšne tehnične rešitve se na nekaterih napravah že testirajo in zaenkrat kažejo obetavne rezultate. Pričakuje se, da bo tehnologija v roku enega ali dveh let pripravljena na serijsko proizvodnjo. Strošek predelave bioplinarne za rabo takšnega materiala znaša na sistemu z močjo 500 kWel približno 250.000 evrov. V Avstriji se na 775.000 hektarjev kmetijskih površin naberejo žetveni ostanki koruze,

ogrščice in slame. Poleg tega obstaja približno 2 milijona ha vmesnih posevkov in travnatih površin. Prav tako nastanejo gnojnica, gnoj in odpadki, ki se prav tako lahko obdelajo. Če bi uporabili 25 % slame, 7 % vmesnih posevkov, 3 % zelenih površin in 30 % gnoja, dobimo še trenutno neizkoriščen potencial odpada v količini približno 535 milijonov kubičnih metrov biometana (ekvivalent zemeljskega plina). To je na letni ravni enako približno 215 milijonom evrov oziroma 1,3 milijona ton CO<sub>2</sub>. Če se CO<sub>2</sub> oceni s 50 EUR (trenutno je ocenjen z 10 EUR po toni, za leto 2050 se ocenjuje 300 EUR po toni), predstavlja to skupne prihranke v višini 280 milijonov EUR na leto.

## Primer: Bioplinski obrat v Stremu

V južnem Gradiščanskem mestu Strem se neobdelane regionalne kmetijske površine uporabljajo za proizvodnjo energije. S pomočjo postopka za fermentacijo trdnih snovi se trava in detelja skupaj s celotnimi rastlinami koruze pretvarjajo v bioplin. To predstavlja dober vir dohodka za regionalne kmete, dodana vrednost pa ostaja v regiji.

Bioplinarna prikazuje, kako kmetje lahko postanejo energetske ekonomisti in kako se kmet lahko spremeni v raziskovalca. Zaradi pretvorbe številnih kmetij iz polnega delavnika na dodatno dejavnost se je živinoreja zmanjšala na minimum, travniki se zaradi zmanjšanja živinoreje več niso uporabljali, kmetijska zemljišča pa so se spremenila v neobdelane površine.



Vnos trdnih goriv v bioplinarno (EEE)

## Primer: Bioplinski obrat v Pinkafeldu

48 kmetov iz okrožja Oberwart že od leta 2007 s koruzo zalaga bioplinarno v Pinkafeldu, ki jo upravlja Kelag. Sodelujejo kmetje in dobavitelji električne energije. Na začetku projekta je bila za ta namen sklenjena pogodba med Maschinenring Oberwart GmbH in KWG. Kelag letno, odvisno od tonaže, Maschinenringu Oberwart GmbH izplača med 500.000 in 700.000 €. S tem se izvede obračun in plačilo kmetov, prav tako pa se poravnajo različni stroški dobave (folije za silose, vreče s peskom itd.). Kmetje, ki pripeljejo 2- 25 ha koruze,

prejmejo po toni med 15 in 22 € neto. Donos na ha je med 50 in 60 t, kar za kmeta nanese 825 do 1320 € neto. Na začetku projekta je Maschinenring GmbH s kmeti sklenil sedemletno pogodbo. V tej pogodbi je določena cena in količina, ki jo kmet dobavi. Po pogodbi mora koruza imeti 32 % suhe snovi, da jo sprejmejo. Kmetje so v projektu plačali 30 € po ha. S tem so pomagali financirati projekt. Ta denar po poteku pogodbe (2013) prejmejo nazaj.

## Primer: Uporaba lesa trte za energetske namene

Pridelovalec vina IBY iz Horitschona (območje srednjega Gradiščanskega) obdeluje 45 ha. Razmak med vrstami je 2,3 m in razdalja med vinskimi trtami 80 cm. Na enem hektarju je približno 5.000 trsov. Donos energije pri takšni količini je primerljiv s 350-400 l kurilnega olja po hektarju. Po zimskem rezanju trte ostane les do marca v vinogradu, da se posuši. Za tem se s pomočjo mulčerja zbere in seseklja. Sesekljan les trte se s pomočjo traktorja odpelje v skladišče in tam počaka 20 dni.

Kotel (podjetja Heizomat) ima moč 150 kW. Delovna temperatura je okoli 76 °C. Odvisno od tega, ali odjemalci potrebujejo toploto ali ne, se naprava preklopi na način vzdrževanja žerjavice ali na polno delovanje. Ing. Iby s svojo napravo ogreva svojo proizvodno skladišče v katerem pakirano vino skladišči pri minimalno 12 °C. Poraba energije tega skladišča je približno enakovredna porabi energije dveh enodružinskih hiš. Poleg tega s toploto zalaga še 5 drugih enodružinskih hiš. To se izvaja preko privatnega omrežja za daljinsko ogrevanje, ki je napeljeno od proizvodnega skladišča do okoliških hiš. S pomočjo

odstranjenega lesa vinske trte se seveda vinogradu odvzamejo hranilne snovi, kot sta fosfor in kalij. Da se cikel ponovno zaključi, se preostali pepel eno leto kompostira, nato pa se raztrosi po vinogradu.

Ta pionirski projekt je Ing. Iby nase prevzel zgolj iz gospodarskih razlogov. Vsakoletni les vinske trte je treba odstraniti v vsakem primeru. S pomočjo energijske uporabe lesa na letni ravni preračunano pridobi približno 16.000 l kurilnega olja popolnoma brezplačno, kar bi pri tržni ceni 1 € pomenilo zelo hitro amortizacijo.



Vinograd Iby (IBY Rotweingut GmbH)



## 3

# KMETOVALEC KOT UPRAVLJAVEC NASADOV S KRATKO OBHODNJO

Najbolj konkurenčna možnost za zagotavljanje biomase za proizvodnjo toplote je trenutno kratka obhodnja hitro rastočih drevesnih vrst. Nasad s kratko obhodnjo (KUP) je nasad s hitro rastočimi drevesi, namen katerega je pridobivanje čim večje količine lesne biomase v kratkem času oz. v čim krajših intervalih. Pridobiva se les, ki je zlasti namenjen za proizvodnjo sekancev, namenjenih za proizvodnjo toplotne energije. Značilna je uporaba drevesnih vrst s hitro rastjo v mladosti,

spособnostjo ponovne rasti iz štora in izrazno kratkim časom obhodnje. Najbolj primerne drevesne vrste so topol, vrba, robinija, pa tudi siva jelša, črna jelša in jesen.

Stanje v Avstriji:

V letu 2009 je v Avstriji bilo uporabljenih približno 1.000 hektarjev lesa s kratko obhodnjo. Ocenjuje se, da bi se površine s kratko obhodnjo do leta 2020 lahko povečale na 15.000 hektarjev.

## Tehnika sajenja

Drevesne vrste s kratko obhodnjo se sadijo kot potaknjenci (1 do 2 cm debeli in 20 cm dolgi) ali kot palice (do 2 m dolžine). Palice za sajenje so relativno drage, zato pridejo v poštev predvsem pri popravih nasadov, pri odmiranju dreves, pri večletni obhodnji in pri ekstenzivnih površinah z veliko plevela.

V primeru manjših površin se priporoča ročno sajenje potaknjencev s sadilno vrvjo in količkom za izdelavo lukenj. Za mehanizirano sajenje je mogoča predelava strojev za sajenje krompirja ali zelenjave. Na večjih površinah se uporabijo posebne hidravlične naprave za sajenje. Pri tem se potaknjenci dovajajo ročno in se v tla vtikajo s pomočjo stisnjenega zraka. Sajenje potaknjencev se izvaja spomladi, takoj ko talne razmere to omogočajo (od marca in najpozneje do konca maja).

Splošno velja: krajša obhodnja (življenjski cikel), bolj na gosto se rastline sadijo in toliko večji so stroški v letu vlaganja.

V skladu z določili zveze o sajenju v Avstriji ločimo sajenje z enojno vrsto in sajenje z dvojno vrsto. Enojna vrsta se priporoča za drevesne vrste s kratko obhodnjo, v večletni obhodnji, kot tudi za klone z izrednimi sposobnostmi prirasti v prvih treh letih vegetacije.

Trenutno se v dvojnih vrstah sadijo le vrbe. Prednost enojne vrste je tudi ta, da je žetev mogoča ne glede na tip stroja. V trenutni praksi se topoli vedno sadijo v enojnih vrstah.



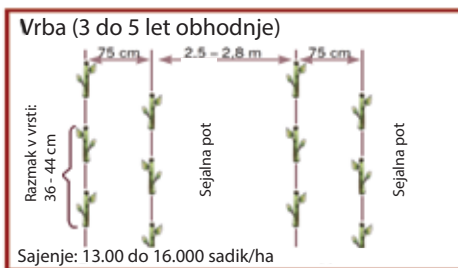
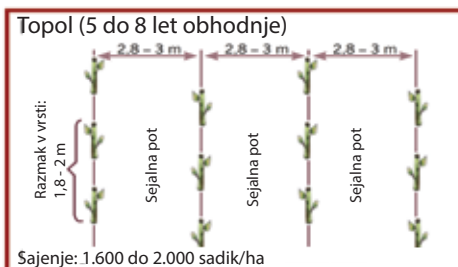
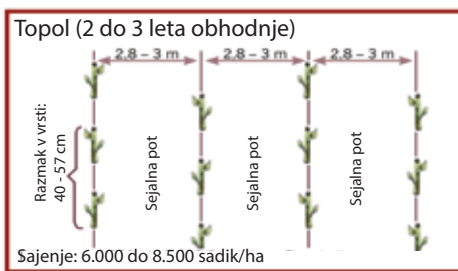
„Step-Planter“ stroj za sajenje (Lignovis GmbH, 2012)

## Gostota rastlin

Značilnost dve ali triletna kratke obhodnje je visoka gostota rastlin, ki je, odvisno od kulture, nekje med 5.000-16.000 potaknjencev na hektar. S številom potaknjencev se spremeni tudi razdalja med vrstami. Prednost tega načina sajenja je možnost mehanizirane žetve. Pomanjkljivost tega načina sajenja je omejena izbira lokacije. Površina je lahko nagnjena največ 15 % in bi naj bila iz ekonomskih razlogov velika vsaj 2 hektarja.

**Večletna kratka obhodnja**, spravimo katere se izvaja vsakih 4 do 5 let, ima manjšo gostoto rastlin (približno 1.000 do 5.000 potaknjencev na hektar). Ta pridelava je privlačna predvsem za manjše obrate ali bolj strme lege.

Razmik med vrstami bi naj tako pri dveletni kot pri večletni obhodnji znašal 2,8 do 3 metre, da se s tem preprečijo poškodbe rastlin zaradi premajhnih razmakov med dvojnimi vrstami.



Načini sajenja nasadov s kratko obhodnjo (Jauschnegg, Metschina & Loibnegger, 2009)

## Gospodarnost

Za razliko od konvencionalnih kultur je amortizacija pri KUP bistveno daljša. Če se investira v nasad s kratko obhodnjo, se lahko prvi prihodki pričakujejo šele čez 2 do 5 let (odvisno od obhodnje).

Čas obračuna se pri tem nanaša na več let. To pomeni, da se posamezni stroški morajo deliti na več let. Ključni kriteriji donosnosti so donos v tonah suhega proizvoda (atro), stroški proizvodnje, velikost površine in bodoč razvoj trga z lesnimi sekanci.

Slednji se trenutno in dolgoročno ocenjuje zelo pozitivno. Proizvodnja lesa s kratko obhodnjo je veliko bolj donosna tudi, če se nahaja v bližini odjemalca (npr. toplarna, skladišče z biomaso, gospodinjstva).

Sledeči modelni izračun se nanaša na donosnost 12 ton suhih sekancev (atro) na enem hektarju zemlje letno. Mere volumna, kot so m<sup>3</sup> ali nasuti meter, se zelo razlikujejo, odvisno od velikosti sekancev, in jih je mogoče interpretirati le ob poznavanju trenutne vlage lesa.

Primer izračuna gospodarnosti KUP:

	€/ha skupaj	€/ha povprečno /leto
<b>Prilava površine</b>		
Škropljenje zelenih površin (21 m)	€ 16,00	€ 0,67
Stroški sredstev (glifosat 5 l/ha)	€ 26,00	€ 1,08
Jesensko oranje	€ 107,00	€ 4,46
Vrtavkasta brana	€ 46,00	€ 1,92
<b>Stroški prilave površin</b>	<b>€ 195,00</b>	<b>€ 8,13</b>
<b>Sajenje</b>		
Stroški rastlinskega materiala € 0,15	€ 1.500,00	€ 62,50
Stroški strojev - stroj za sajenje (€/ha) € 220,00	€ 220,00	€ 9,17
Čas, potreben za sajenje (h/ha) 1,5		
Potrebna delovna sila (AK) 4		
Plačilo/AKH (delovna sila na uro) € 6,50		
Stroški dela (€/ha)	€ 39,00	€ 1,63
Stroški za traktor z voznikom/h € 35,00		
Stroški za traktor z voznikom/ha	€ 52,50	€ 2,19
<b>Stroški sajenja</b>	<b>€ 1.811,50</b>	<b>€ 75,48</b>
<b>Stroški nege kultur</b>		
Škropljenje s herbicidi (1 x talni herbicid, 1 x po vzniku) 2		
Škropljenje 21 m (2 hoda) € 16,00	€ 32,00	€ 1,33
Stroški sredstev Bacara (1 l/ha) € 60,00	€ 60,00	€ 2,50
Stroški sredstev Lontrel (2 l/ha) € 75,00	€ 150,00	€ 6,25
<b>Stroški nege kulture</b>	<b>€ 242,00</b>	<b>€ 10,08</b>
<b>Σ nasad + nega</b>	<b>€ 2.248,50</b>	<b>€ 93,69</b>
<b>Σ nasad + nega, obrestovana na 24 let</b>	<b>€ 7.251,64</b>	<b>€ 302,15</b>
<b>Žetev in prevoz (raven donosa 1)</b>		
Kombajn Claas (15 €/t TM) € 15,00	€ 3.600,00	€ 150,00
Logistika za površine in transport (10 €/t TM) € 10,00	€ 2.400,00	€ 100,00
<b>Skupni stroški žetve 1</b>	<b>€ 6.000,00</b>	<b>€ 250,00</b>
<b>Žetev in prevoz (raven donosa 2)</b>		
Kombajn Claas (15 €/t TM) € 15,00	€ 4.320,00	€ 180,00
Logistika za površine in transport (10 €/t TM) € 10,00	€ 2.880,00	€ 120,00
<b>Skupni stroški žetve 2</b>	<b>€ 7.200,00</b>	<b>€ 300,00</b>
<b>Žetev in prevoz (raven donosa 3)</b>		
Kombajn Claas (15 €/t TM) € 15,00	€ 5.040,00	€ 210,00
Logistika za površine in transport (10 €/t TM) € 10,00	€ 3.360,00	€ 140,00
<b>Skupni stroški žetve 3</b>	<b>€ 8.400,00</b>	<b>€ 350,00</b>
Preoblikovanje v prvotno stanje 2 x freziranje in obdelava z vrtavkasto brano € 500,00	€ 1.000,00	€ 41,67
<b>Stroški preoblikovanja v prvotno stanje</b>	<b>€ 1.000,00</b>	<b>€ 41,67</b>
<b>Σ stroški postopka 1</b>	<b>€ 9.248,50</b>	<b>€ 385,35</b>
<b>Σ stroški postopka 2</b>	<b>€ 10.484,50</b>	<b>€ 435,35</b>
<b>Σ stroški postopka 3</b>	<b>€ 11.648,50</b>	<b>€ 485,35</b>
<b>Izpad dohodka iz obresti za začetne investicije</b>	<b>€ 5.003,14</b>	<b>€ 208,46</b>
<b>Skupni stroški 1</b>	<b>€ 14.251,64</b>	<b>€ 593,82</b>
<b>Skupni stroški 2</b>	<b>€ 15.451,64</b>	<b>€ 643,82</b>
<b>Skupni stroški 3</b>	<b>€ 16.651,64</b>	<b>€ 693,82</b>

Prispevek za kritje (€/ha) v odvisnosti od stopnje donosa in tržne cene:

Proizvodna cena (€/t <sub>atro</sub> )	Stopnja donosa *		
	10	12	14
60	-30	33	96
65	17	89	162
70	64	146	227

\*) v primeru 6% izgube pridelka

Osnova za izračun:

<b>KUP s hibridnim topolom*</b>	
Skupna doba uporabe (leta)	24
Čas obhodnje (leta)	3
Število žetev	8
Stopnja donosa 1 (t <sub>atro</sub> /ha/leto)	10
Stopnja donosa 2 (t <sub>atro</sub> /ha/leto)	12
Stopnja donosa 3 (t <sub>atro</sub> /ha/leto)	14
Število rastlin (kom./ha)	10.000
Obrestna mera (%)	5
Izguba pridelka (%)	6

\*Izvirja iz stroškov: stroškovno mesto za medpodjetniška strojna dela Hessen; lastne izkustvene vrednosti (krčenje štorov); izkustvene vrednosti iz pridelovanja lesnih sekancev V Skandinaviji (kombajn Claas).

Učinki nihanja donosa in cene so očitni. V primeru donosa 10 ton je pozitiven prispevek za kritje mogoč šele pri proizvodni ceni 65 €/t. Prispevki za kritje v določanju višine predvidevajo povprečni kmetijski kolobar s stopnjo donosa minimalno 12 t in proizvodno ceno nad 65 €/t. (Strokovna agencija za obnovljive surovine - registrirano društvo, 2008)

Primer izračuna agencije za obnovljive surovine - registrirano društvo, 2008

## Prednosti & slabosti proizvodnje lesa za energetske namene

### Prednosti:

- Nizki letni proizvodni stroški in minimalni delovni vložek zaradi popolne mehaniziranosti.
- Uporaba obrobnih lokacij je zaradi nizkih zahtev lokacije možna in zaželena.
- Les ima najširši spekter uporabe in obstaja veliko let izkušenj na področju energetske in materialne rabe.
- Povpraševanje po lesnih sekancih se bo v prihodnje še povečala in to ima pozitiven učinek na cene.
- Ekološke prednosti: hitro rastoči gozdovi služijo kot ovire proti vetru, poživijo pokrajino, zmanjšajo tveganje erozije in zagotavljajo zatočišče za živali.
- Kot vmesni trak so idealni za polja, reke in se uporabljajo za čiščenje (organskih in neorganskih kontaminantov) onesnažene zemlje in podtalnice.

### Slabosti:

- Dolgo obdobje zavezanosti s strani kmetov vodi v negotovost. Začetek proizvodnje lesa za energetske namene zahteva nova znanja.
- Zaradi visoke vsebnosti vode se pridelek za energetske namene lahko direktno uporablja le v ogrevalnih obratih in termoelektrarnah, drugače je potreben še dodaten postopek sušenja.
- Potrebna je visoka kapitalska obvezanost, saj prvi prihodki, odvisno od obhodnje, nastanejo še le po nekaj letih.
- Popolna mehaniziranost je mogoča le na površinah z naklonom manj kot 15 %.
- Zaradi nizke gostote surovine se material lahko uporabi le decentralizirano. Povprečna razdalja materiala v nobenem primeru ne sme presegati 10 km.

## Les za energetske namene Maschinenring

Maschinenring (strojni krožek) razpolaga z ustrežno mehanizacijo za proizvodnjo in pravočasno dobavo kakovostnih lesnih sekancev ali drv. V njihovo ponudbo spada tudi organizacija in prodaja slamnatih peletov, miskantus peletov in energetskih rastlin.

- Lesni sekanci (organizacija, proizvodnja in prodaja)
- Drva (organizacija, proizvodnja in prodaja)
- Miskantus peleti (organizacija in prodaja)
- Energetske rastline, npr. miskantus, koruzni storži itd. (organizacija in prodaja)



Lesni sekanci kot naravno kurivo

## Sušenje lesnih sekancev

Lesni sekanci iz KUP imajo visoko vsebnost vode (pogosto več kot 50 %). Če se sekanci ne uporabijo direktno v velikih kurilnih napravah (npr. toplarnah, termoelektrarnah), je treba najprej izvesti še sušenje. Dolgoročno shranjevanje in uporaba v majhnih kurilnih napravah je mogoče le v primeru maksimalne vsebnosti vode 25 do 30 %.

### Tehnično sušenje:

V primeru tehničnega sušenja se od spodaj skozi sekance vpihuje hladen ali topel zrak. Lesni sekanci se na ta način sušijo veliko hitreje.

### Naravno sušenje:

Če so lesni sekanci shranjeni na prostem, je pokrivalo iz koprene najugodnejša alternativa. Koprena je alternativa za prekrivanje, vendar v primeru dežja ne tesni in je zato za prekrivanje primerna le pogojno.



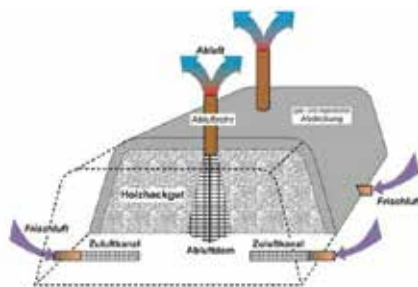
Toptex zaščitna koprena (Polyfelt Ges. m.b.H.)

Sušenje se izvaja tudi v odprtih pokritih skladiščih, ki so v vse smeri dobro prezračena. Sveži sekanci lahko na ta način v roku dveh do treh mesecev dosežejo vsebnost vode 25 %.

V primeru večletne obhodnje je požeta debla v poletnih mesecih na naraven način mogoče predsušiti na sončnih, vetrovnih legah. V jeseni se s pomočjo mobilnih sekljalnikov predelajo v lesne sekance. Lesni sekanci imajo po 7-mesečnem skladiščenju vsebnost vode približno 30 do 35 %.

### Postopek zračenja:

Pri postopku zračenja ob naravnem samodejnem ogrevanju svežih sekancev v notranjosti prostora, v katerem so sekanci, nastaja termika (pretok zraka). Nastane tok zraka, ki odvaja vlago. Sušenje poteka zelo hitro, prav tako pa preprečuje izgubo suhe mase in tvorbo plesni. Po postopku sušenja, ki traja dva do tri mesece, se vlažnost zmanjša na vrednost pod 30 %.



Postopek zračenja (Brummack)

### Sušenje lesnih sekancev s pomočjo sončne energije:

Še ena od možnosti za sušenje lesnih sekancev je uporaba sončne energije. Zrak, ki ga segrejejo sončni kolektorji, se lesnim sekancem od spodaj preko velike površine dovaja s pomočjo poševne rešetke.



Solarno sušenje lesnih sekancev (Cona)

# 4 GOSPODARSTVA Z BIOMASO NA ŠTAJERSKEM

Osnovna ideja koncepta "Gospodarstva z biomaso Štajerske" je sestavljena iz skupnega kmetijskega sistema za trženje kuril iz biomase in energetskih storitev v vseh državah Evropske unije. Na gospodarstvih z biomaso se kuriva iz biomase vseh vrst prodajajo direktno s strani kmetov. Med glavno ponudbo sodijo les za proizvodnjo energije, polena in lesni sekanci. Poleg tega bi se trgovanje lahko razširilo še za lesne pelete. V prihodnje bi v sortiment izdelkov lahko dodali še druga kurila iz biomase, kot so peleti, ki so popolnoma sestavljeni iz rastlin, ali travnati peleti, ki bi se lahko peletirali direktno na njivi ali na gospodarstvih z biomaso.

Za dodatni vir dohodka bi morala gospodarstva z biomaso, če je to le mogoče, nastopati kot ponudniki energije in vstopiti v upravljanje projektov pogodbene proizvodnje energije iz lesa in grelnih naprav na biomaso.

## **Gospodarstva z biomaso si zastavljajo sledeče cilje:**

- Izgradnja regionalnih oskrbovalnih centrov (gospodarstva z biomaso) v okrožjih, ki nudijo drva, sekance in druga kuriva iz biomase ter energijske storitve.
- Trženje pod enotno besedno in slikovno znamko, ki bo kupcu nudila asociacije, kot je varnost, zanesljivost, regionalna korist, kakovost itd.
- Zagotavljanje dobavne in oskrbovalne varnosti
- Očitna in vidna ponudba biomase vseh vrst
- Zagotavljanje enotnega standarda kakovosti (kakovost kuriva, storitve)
- Pospeševanje storitev, kot je npr. dostava kuriv, realizacija projektov pogodbene proizvodnje energije, strokovnega svetovanja na temo "Gretje na les".



## **Oprema:**

Gospodarstvo z biomaso potrebuje sledečo opremo: skladišče, minimalno skladiščno površino za energetski les, dodatno manipulacijsko površino, dokumentirano dokazilo o sprotnem merjenju vlage za zagotavljanje kakovosti kuriv, enotni logotip za gospodarstvo z biomaso, kot tudi informacijsko tablo za gospodarstvo z biomaso. Če je to le mogoče, bi na razpolago morala biti kalibrirana mostna tehtnica za obračunavanje kuriva.

## **Surovine:**

Uporablja se lahko le les in rastline iz regije, kot tudi stranke proizvode regionalne lesne industrije. Pri prodaji končnemu uporabniku mora biti razviden izvor celotne biomase. Prav tako morajo potrebne surovine izvirati iz regije, da se lahko ohranja projektna ideja regionalne in trajne dobave energije.

Od kod izvira les?

- Potenciali v regiji

Kdo so stranke?

- Ocena povpraševanja/analiza trga regije
- Toplarne na biomaso, privatna gospodinjstva, podjetja

## 5 SONČNA ENERGIJA

S pomočjo sončne energije se toplota lahko proizvaja v sončnih kolektorjih, električna energija pa s pomočjo fotovoltaike. Še posebej velik potencial imajo strehe, ki so usmerjene proti

jugu, še posebej kmetijske zgradbe na področjih z veliko sonca in malo motnjami, kot so na primer lege z veliko smoga ali oblačnosti.

### Ogrevanje s pomočjo sončne energije

Sončni kolektorji se namestijo na streho stanovanjske stavke, proizvedena toplota pa se uporabi za ogrevanje stanovanjske stavbe.

Sončni kolektorji služijo kot podpora gretju in pripravi tople sanitarne vode stanovanjske zgradbe v kombinaciji z geotermalnimi toplotnimi črpalkami ali grelnimi napravami na les. Celotne potrebe po toploti standardne stanovanjske zgradbe na kmetiji ni mogoče zadovoljiti samo s pomočjo sončnih kolektorjev.

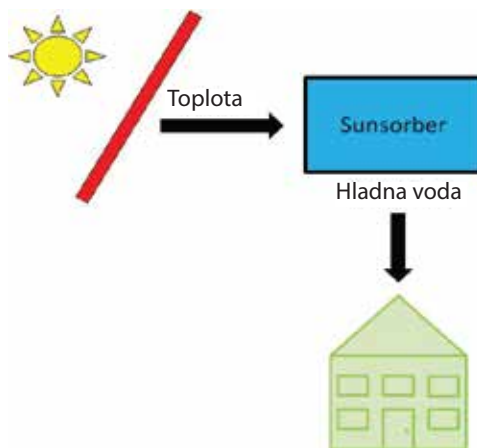


Sončna energija za ogrevanje in toplo vodo

### Solarno hlajenje

S pomočjo toplotne hladilne enote je iz toplote mogoče ustvariti hlad. Če toplota izvira iz sončnih kolektorjev, govorimo o "solarnem hlajenju" - proces je mogoče poganjati tudi z odpadno toploto (npr. iz bioplinarne).

Absorpcijska hladilna naprava, ki jo Güssing Energy Technologies GmbH pripravlja na serijsko proizvodnjo, se imenuje Sunsorber. Ciljna skupina razvoja je okolju prijazna klimatizacija eno in dvodružinskih hiš kot tudi manjših poslovnih stavb.



Shematični prikaz naprave Sunsorber (GET GmbH)

## Sušenje lesnih sekancev s pomočjo sončne energije

Zrak, ki se segreje s pomočjo sončnih kolektorjev, se preko velike površine vpihuje skozi sekance, ki se na tak način osušijo. Zaradi segrevanja zraka v zaprtem kanalu se zmanjša relativna vlažnost zraka, s tem pa se poveča zmoglost sprejemanja večje količine vlage. Zaradi tega se za sušenje potrebuje bistveno manj kubičnih metrov zraka, ta pa odteka bistveno hitreje. Primer na podlagi naprave velikosti 100 kvadratnih metrov:

- Približno 2.000 kubičnih metrov sekancev na sezono
- Iz povprečno 40 do 60 % vlage na približno 20 %
- Dobiček energije 150 do 200 kWh/kubični meter
- 300.000 do 400.000 kWh letnega izkupička
- Le 4.000 do 6.000 kWh porabe električne energije.
- Amortizacija: 5-8 let (odvisno od podpore)

### Primer solarnega sušenja sekancev - Reich Rupert:

Družina Reich stavi na sekance - vsi se sušijo na obratu: "En kubični meter naših sekancev v povprečju nadomesti 87 litrov kurilnega olja."

Na začetku smo za sušenje na streho namestili 72 m<sup>2</sup> zračnih kolektorjev. Dobava z električno energijo se vrši preko fotovoltaične naprave. S pomočjo dodatne solarne naprave v velikosti 112 m<sup>2</sup> nam je učinek uspelo potrojiti.

Zmogljivost obstoječe naprave smo iz 1.500 kubičnih metrov razširili na 4.500 kubičnih metrov. Hišno potrebo po toploti nam je iz približno 40 kubičnih metrov sekancev uspelo zmanjšati na 20-25 kubičnih metrov.



Solar- und PV-Anlage der Familie Reich

Solarna površina se integrira v streho. Najboljše je, če je usmerjena proti jugu. Sušilnica mora imeti globino približno 5,5-6 m. Širina se razlikuje glede na prostornino, npr. sušilnica s prostornino 60 kubičnih metrov mora biti široka 7,5 m.



Solarne površine za sušenje sekancev (Cona)

Učinkovitost sušenja sekancev družine Reich:

- 118 dni, vsak dan približno 12 ur x 1,5 kW
- Poraba električne energije približno 2.124 kWh (pridobljena iz fotovoltaike)
- Izboljšanje energetske vrednosti sekancev 245 MWh
- Dobava sončne energije 18,5 MWh
- Dobava energije s strani zračnih kolektorjev 5,5 MWh
- Skupna poraba energije 26,1 MWh / k 245 MWh
- Pridobitev energije = faktor hranjenja energije 10



Sušenje sekancev družine Reich

- Vlažni sekanci - direktno iz gozda - približno 2,6 kWh/kg pri približno 40 do 50 % vlažnosti
- Suhi sekanci - približno 3,6 kWh/kg pri približno 20 do 25 % vlažnosti
- Prihranek grelne naprave - približno 2.000 do 2.500 kubičnih metrov sekancev letno



## Fotovoltaika

Proizvodnja električne energije iz sončne energije s fotovoltaičnimi moduli je zaradi nižanja cen tehnologije in možnih podpor za številne kmete zelo aktualna tema s potencialom. Za izvedbo fotovoltaične naprave so še posebej primerna kmetijska poslopja ali površine, saj so tam na razpolago zelo velike površine. Količina prihodkov je odvisna od velikosti in lokacije strehe, ampak za tipične skednje je prihodek 1.000 EUR na leto popolnoma realen.

Evropski center za obnovljive vire energije v Güssingu (EEE) načrtuje izvajanje skupno 16 fotovoltaičnih elektrarn na Gradiščanskem in to na podlagi soudeležbe prebivalcev.

V vsaki občini naj bi se izvedle fotovoltaične elektrarne v velikosti približno 200 kvadratnih metrov.

Kmetje lahko strehe svojih kmetijskih poslopij dajo v najem. Na tak način si lahko brez lastnih prizadevanj zagotovijo dodatni zaslužek.

### Možnosti financiranja (Avstrija):

Do 5 kWp: spodbuda z investicijsko podporo  
Program podpore sklada za podnebje in energijo v zvezni vladi (KLI.EN) za manjše sisteme do 5 kWpeak je na razpolago fizičnim osebam in kmetom in se izvede v obliki pavšalne podpore investiciji. Prijave se morajo pred pričetkom investicije izvesti na spletu, preko posebej za to pripravljenega portala.

Naprave od 5 kWp do 500 kWp: kombinacija iz napajalne tarife in denarne pomoči pri investiciji  
Za sončne elektrarne z močjo nad 5 kWp je predvidena podpora s povišano napajalno tarifo za pogodbeno obdobje 13 let. Pravni okvir za to obliko podpore nudi zakon o zeleni električni energiji. Dejanske napajalne tarife se za vsako leto posebej določijo v ločeni uredbi o zeleni energiji. V letu 2013 so te:

- za naprave na zgradbah, 18,12 centov na kWh in investicijska denarna pomoč v maksimalni višini 30 % investicijskih stroškov, vendar ne več kot 200 EUR na kW
- za naprave na prostem, 16,59 centov na kWh (brez dodatne investicijske denarne pomoči)

## Maschinenring Steiermark

Leta 2010 je Maschinenring obiskoval približno 200 kmetij. Velik del strešnih površin teh kmetij je primeren za izgradnjo sončnih elektrarn.

Do konca leta 2012 je s strani podjetja Everto KG bilo izvedenih 13 sončnih elektrarn za člane Maschinenringa, s skupno zmogljivostjo nad 240 kWp.



Fotovoltaična naprava na kmetiji (Agenios)

# 6 VETRNA ENERGIJA

## Majhne vetrne elektrarne

Majhne vetrne elektrarne so namenjene za lastno porabo gospodarstev, gospodarstev ali manjših podjetij in so zato omejene na moč do 20 kW.

Dober izkupiček je popolnoma odvisen od izbire prave lokacije. Povprečne hitrosti vetra dajejo le grobo oporno točko. Majhne vetrne elektrarne pridejo v poštev v primeru povprečnih letnih hitrosti vetra nad 2,5 m/s. Nad 4 m/s je mogoče dober izkupiček.

### Podpora pri tarifi (trenutno na voljo v Avstriji):

V tem primeru je podpora prisotna pri proizvedeni energiji. Trenutno je pristojbina za kWh v primeru vetrne energije 9,45 centa (v primeru odobritve naprave za proizvodnjo zelene energije). Podpora je predvsem namenjena večjim vetrnim elektrarnam, za katere je ta tarifa tudi privlačna. Za finančno atraktivno upravljanje manjših elektrarn bi pristojbina morala znašati 20-30 centov/kWh.

## Oddajanje v zakup

Tudi kmetje imajo možnost, da svoja zemljišča oddajo v zakup upravljavcem vetrnih elektrarn, saj masivna izgradnja vetrne energije v Avstriji vodi do vedno višjega zakupa za novo zgrajene naprave. Pri najemu lokacij tako prihaja do velike konkurence, tako si kmetje z vetrnimi turbinami lahko zagotovijo dodaten vir prihodka. Mogoče je tudi sodelovanje sistemskimi in distribucijskimi podjetji. S tem kmetje postanejo podjetniki, ki sodelujejo pri dejavnosti vetrne elektrarne in s tem zaslužijo od proizvedenega donosa oz. od letnega izplačila.



Kmetijstvo in vetrna energija v simbiozi (Himmeler 2010 / Artmann 2013)

## Kontakti

### Güssing Energy Technologies GmbH

Richard Zweiler  
A-7540 Güssing, Wiener Straße 49  
r.zweiler@get.ac.at  
<http://get.ac.at>



### Europäisches Zentrum für erneuerbare Energie Güssing GmbH:

Joachim Hacker  
A-7540 Güssing, Europastraße 1  
j.hacker@eee-info.net  
<http://www.eee-info.net>



### Skupina FABRIKA d.o.o.

Rok Sunko  
9240 Ljutomer, Prešernova 28  
rok@skupina-fabrika.com  
<http://www.skupina-fabrika.com>

s k u p i n a  
**FABRIKA**

### Občina Ljutomer

Lilijana Grnjak  
Ljutomer 9240, Vrazova ulica 1,  
lilijana.grnjak@ljutomer.si  
<http://www.ljutomer.si>



### Gozdno in lesno gospodarstvo Murska Sobota d.o.o.

Vlado Bratkovič  
9000 Murska Sobota, Ulica arhitekta Novaka 17  
glgms@siol.net  
Gozdno in lesno gospodarstvo Murska Sobota d.o.o.:  
<http://www.pri-zagi.si>



### Gozdarski inštitut Slovenije

Gregor Božič  
1000 Ljubljana, Večna pot 2  
gregor.bozic@gozdis.si  
<http://www.gozdis.si>



### Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede

Miran Lakota  
2000 Maribor, Slomškov trg  
miran.lakota@uni-mb.si  
Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo in biosistemske vede:  
<http://www.um.si>



Univerza v Mariboru

Fakulteta za kmetijstvo in  
biosistemske vede



Impresum:

Izdal: Güssing Energy Technologies GmbH, A-7540 Güssing

Izdelal: Aparat

Mesto založbe: Güssing

Mesto izdelave: Gornja Radgona