

# Energetska storitev

## Energetsko pogodbeništvo

Toplota namesto energenta

# Predgovor

2  
3

Strošek ogrevanja je eden največjih in hkrati nujen strošek vsakega gospodinjstva, zato iščemo nove načine zmanjševanja oziroma optimizacije teh stroškov. Pri zmanjševanju stroškov imamo številne možnosti: prehod na drugo gorivo, povečevanje učinkovitosti rabe energije, iskanje ugodnejših storitev, uporaba sodobnih in učinkovitejših tehnologij itd. Vse omenjene možnosti zahtevajo strokovno znanje in praviloma tudi finančna sredstva. V poplavi različnih informacij se potrošnik velikokrat težko znajde in se zaradi poenostavitve in pogosto tudi finančnih razmer odloči le za delno rešitev (na primer zgolj za menjavo energenta).

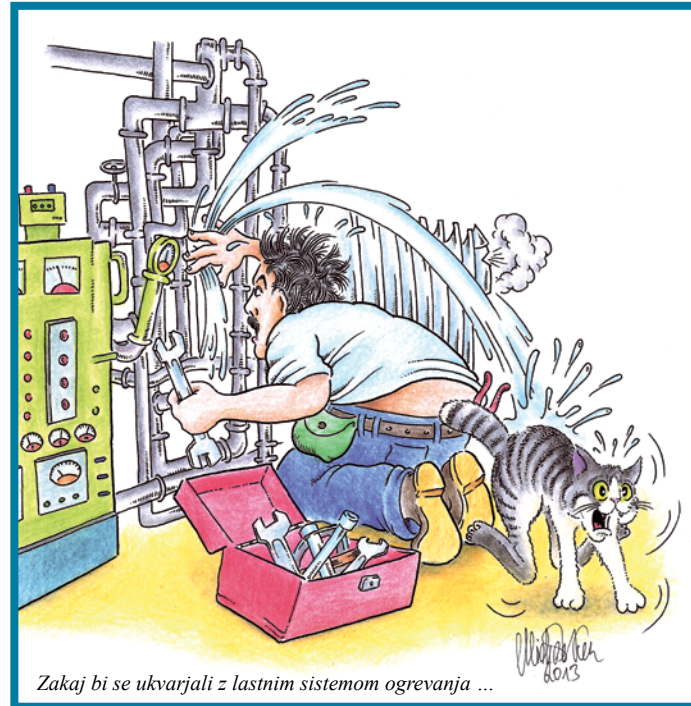
Pri iskanju optimalnih energetskih rešitev je ena izmed rešitev, tudi tako imenovano energetsko pogodbeništvo. Model energetskega pogodbeništva se je izkazal kot uspešen v sosednjih državah in se vse pogosteje pojavlja tudi pri nas. Glavna prednost modela je, da odgovornost ter finančno breme preložimo na izbranega izvajalca, hkrati pa se zavežemo k dolgoročnemu pogodbenemu razmerju oziroma dolgoročnemu odplačevanju investicije skozi ceno dejansko porabljene energije.

Paleta možnosti oziroma oblik energetskega pogodbeništva je velika, a v tej publikaciji predstavljamo le nekatere. Naš cilj ni le predstavitev v Avstriji uveljavljenega modela, temveč želimo vsem zainteresiranim predstaviti razloge, zakaj naj razmišljajo o energetskem pogodbeništvu. Model se je izkazal tudi v času gospodarske krize, ko je vse težje priti do finančnih sredstev za investicije. Podjetja, ki imajo kapital ter predvsem strokovno znanje na področju obnovljivih virov energije in učinkovite rabe energije, lahko v okviru dolgoročnega pogodbenega razmerja ponudijo najugodnejšo in celostno energetsko rešitev.

Trg energetskih storitev odpira nove in zanimive možnosti na področju oskrbe z obnovljivimi viri energije. Ta trg ni omejen izključno na uporabo lesa kot energenta, temveč vključuje tudi boljše izkoriščanje potencialnih prihrankov energije ter kombinacije različnih virov energije (na primer raba lesa za ogrevanje v kombinaciji s sončno energijo). Decentralizirana oskrba z energijo je postala pomemben dejavnik ustvarjanja novih delovnih mest, ki ga bo treba ohraniti tudi v prihodnosti. Inovativne energetske storitve znatno prispevajo k vključevanju obstoječih tehnologij rabe obnovljivih virov energije v naše življenje, pri čemer jih prepoznavamo kot vedno bolj pomembne in cenovno ugodne.

dr. Nike Krajnc  
Gozdarski inštitut Slovenije

*Za lažje branje te publikacije so izrazi zapisani v slovnični obliki moškega spola. Zaradi enakopravne obravnave obeh spolov uporabljeni izrazi veljajo enakovredno za oba spola.*



*Zakaj bi se ukvarjali z lastnim sistemom ogrevanja ...*

# Kaj je pogodbeništvó?

Izraz »pogodbeništvó« v našem primeru opisuje poslovni model, v katerem lastnik stavbe opravljanje določenih energetskih storitev za določeno časovno obdobje preloži na tretjo stranko. To pomeni, da se oskrbi z energijo in/ali celostnim ukrepom za varčevanje z energijo posveča izvajalec in ne lastnik. Tretja stranka je specializirano podjetje (v nadaljevanju izvajalec), ki prevzame uresničevanje vseh nalog (npr. načrtovanje, postavitve, financiranje in upravljanje delovanja toplotne) in tudi vsa tveganja, povezana z energetsko storitvijo.

Na podlagi izkušenj in znanja lahko izvajalec v primerjavi z lastnikom pogosto zagotovi cenejšo oskrbo z zelenimi energetskimi storitvami, npr. določeno temperaturo prostora ali osvetlitev. Uporabljeni energetski storitvi se običajno financira iz prihrankov stroškov energije, kar pomeni, da lastnik stavbe nima pri tem nobenih dodatnih stroškov. V dobro izolirani stavbi z učinkovitim sistemom ogrevanja je mogoče doseči isto temperaturo prostora, kot pri energetsko nesaniрани stavbi, vendar z 10% nižjo porabo energije. Ponudnik energetske storitve je odgovoren za določitev vrste goriv, tehnologij in ukrepov za varčevanje z energijo, s katerimi bo mogoče doseči cilje storitve. Cena goriva za lastnika stavbe ni več ključni dejavnik. Zdaj mu je pomembna cena energetskih storitev

## Modeli pogodbeništvá

Ločimo dva osnovna modela pogodbeništvá. Prvi se navezuje na sistem ogrevanja, drugi pa na varčevanje z energijo. V Sloveniji model pogodbeništvá še ni uveljavljen tako kot v sosednji Avstriji. Razloga za tako stanje sta vsaj dva, in sicer slabo poznavanje vseh prednosti energetskega pogodbeništvá ter pomanjkanje tradicije in s tem primerov dobre prakse energetskega pogodbeništvá.

### Pogodbeništvó na področju energetskih sistemov

V okviru pogodbe o storitvi na področju energetskih sistemov izvajalec načrtuje, zgradi, vzdržuje in/ali financira učinkovit sistem oskrbe z energijo na lokaciji stranke. Hkrati jamči za neprekinjeno oskrbo z energijo. Stranka za uporabljeno energetsko storitev plača fiksno ceno po pogodbi (pogodbena stopnja).

Ta model je bil na trgu toplotne oskrbe v povezavi s prehodom iz fosilnih na lesna goriva že večkrat potrjen kot uspešen.

### Pogodbeništvó na področju varčevanja z energijo

V okviru pogodbe o storitvah na področju varčevanja z energijo izvajalec uvede paket ukrepov za varčevanje z energijo in jamči za jasno določen prihranek pri stroških energije. Poraba energije se zmanjša do mere, ki je še ekonomsko izvedljiva. Praktična uporaba vključuje izboljšanje izolacije stavbe in uporabo učinkovite tehnologije osvetljave. V prvih nekaj letih se doseženi prihranki stroškov energije uporabijo predvsem za refinanciranje naložbenih stroškov.

Pomembna razlika z drugimi finančnimi modeli, kot je na primer odplačni najem (lizing), je v ravni prevzetega tveganja. V tem smislu pogodbeništvó zagotavlja najbolj celostno možnost. S tem modelom se naložba financira s prihranki stroškov energije, kar pomeni, da za lastnika stavbe ni dodatnega finančnega bremena.



... .. če želite le, da bi vam bilo toplo.

## Širok nabor rešitev

Pri pogodbeništvu ima stranka na voljo številne možnosti, od preprostega financiranja projekta do tega, da izvajalec prevzame odgovornost za stopnjo učinkovitosti projekta,

zagotovljeno v okviru pogodbe. Praktično to pomeni, da so na voljo vse možnosti, o katerih se je mogoče sporazumno dogovoriti. Idealna rešitev posameznega primera zahteva združitev organizacijskih, ekonomskih in tehničnih možnosti. Idealen primer vključuje združitev varčevanja z energijo in pogodbeništvu na področju energetskih sistemov.

### Modeli pogodbeništvu

	Pogodbeništvu na področju energetskih sistemov	Pogodbeništvu na področju varčevanja z energijo
<b>Uporaba</b>	Oskrba z energijo za zagotavljanje ogrevanja, hlajenja, elektrike itd.	Izvedba ukrepov energetske učinkovitosti v stavbah ali proizvodnih procesih
<b>Energetske storitve</b>	Načrtovanje, postavitve, financiranje in delovanje sistemov oskrbe z energijo	Načrtovanje, ureditev, financiranje in nadzor ukrepov energetske učinkovitosti
<b>Stroški</b>	Pogodbena stopnja/plačilo za oskrbo z energijo	Plačilo za ciljno usmerjene prihranke stroškov energije
<b>Področja uporabe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kotlovnice na lesna goriva</li> <li>Solarni sistemi ogrevanja</li> <li>Sistemi sočasne proizvodnje elektrike in toplote</li> <li>Fotovoltaične elektrarne</li> <li>Toplotne črpalke</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Izboljšana izolativnost stavb</li> <li>Ulična razsvetljava</li> <li>Optimizacija sistemov za prezračevanje in hlajenje</li> <li>Rekuperacija toplote v bazenih in industrijskih obratih</li> <li>Usposabljanje in ozaveščanje/spreminjanje vedenja uporabnikov</li> </ul>
<b>Prag donosnosti</b>	Brez spodnje meje stroškov	Stroški energije > 20.000 € letno

4  
5

## Pogodbeništvu ali lastni sistem?

Največje ovire za uvedbo ukrepov energetske učinkovitosti kakor tudi prehoda na lasten sistem ogrevanja na obnovljive vire energije so še vedno:

- visoka začetna investicija,
- skladiščenje goriv ter problem dobave goriv
- pomanjkanje znanja o sodobnih energetskih sistemih.

Pogodbeništvu ponuja primerno rešitev za vse omenjene ovire. Uporabimo ga lahko tako pri sanaciji starejših kot pri načrtovanju in graditvi novih objektov.

### Visoka začetna investicija

Pogodbeništvu omogoča tisto, česar omejeni lastni viri pogosto ne morejo. Nezadostna lastna sredstva za izolacijo stavb in prehod na trajnostne energetske sisteme sta pogosta razloga za uporabo energetskih storitev. Z energetskim pogodbeništvom izbrano podjetje prevzame stroške začetne investicije, uporabnik pa se s pogodbo zaveže k dolgoročnemu odplačevanju nastalih stroškov.

Tak način je ugoden za javne ustanove, ki pogosto nimajo sredstev za visoke začetne investicije. Podjetja lahko sproščena finančna sredstva uporabijo za razvoj svoje primarne dejavnosti.

## Skladiščenje in zagotavljanje kakovostnega goriva

Poleg vprašanja financiranja je pri prehodu na sistem ogrevanja na obnovljive vire energije pomemben dejavnik tudi oskrba z lesnimi gorivi. Prehod s fosilnih goriv na les pomeni nove izzive na področju oskrbe in skladiščenja goriv.

Omejen prostor pogosto pomeni, da je treba gorivo v času kurilne sezone dostavljati tedensko ali mesečno. Pri pogodbeništvu naloga zagotavljanja stalne oskrbe s kakovostnim gorivom ni več skrb stranke, temveč ponudnika energetske storitve.

## Znanje, povezano z energetske sistemom

Izboljšanje izolacije in sistema ogrevanja stavbe zahteva ustrezno raven strokovnega znanja, zlasti pri starejših stavbah. Tehnične zahteve, s katerimi se spopada nova generacija sistemov za proizvodnjo in distribucijo energije, so vedno večje, zato npr. v nakupovalnih centrih, hotelskih kompleksih in stanovanjskih naseljih pogosto ni na voljo nikogar z ustreznim znanjem za upravljanje in vzdrževanje sistema. Pri pogodbeništvu ponudnik energetske storitve prevzame strokovno načrtovanje in postavitev sistema ter je odgovoren tudi za njegovo pravilno delovanje in redno vzdrževanje.



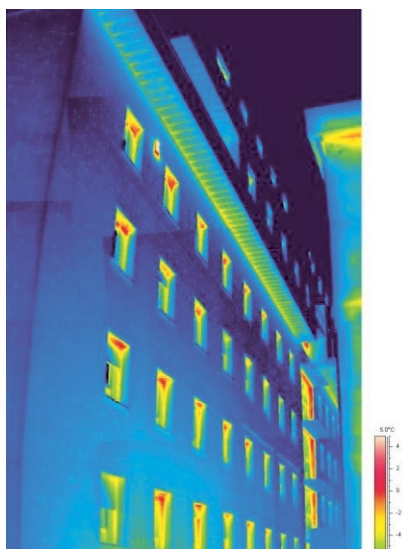
## Merila za sprejemanje odločitev glede pogodbeništvu ali lastnega sistema

Merilo za sprejem odločitve	Lastni sistem	Ponudnik energetske storitve
<b>Stroški postavitve</b>	100 %	0 % – 100 %
<b>Nabava goriv</b>	Lastnik	Ponudnik energetske storitve
<b>Tekoči stroški delovanja</b>	Gorivo, kredit in obresti, servisiranje itd.	Mesečna pogodbeni stopnja
<b>Nihanje stroškov</b>	Visoko	Nizko
<b>Servisiranje in vzdrževanje/upravljanje</b>	Lastnik	Ponudnik energetske storitve
<b>Tveganje, povezano z delovanjem in učinkovitostjo</b>	Lastnik	Ponudnik energetske storitve v času trajanja pogodbe
<b>Garancija za varčevanje z energijo/stroški</b>	Ne	Da
<b>Večletna pogodbeni obveznost</b>	Ne	Da
<b>Koordinacija projekta/strokovno znanje</b>	Lastnik	Svetovalec in ponudnik energetske storitve

# Pogodbeništvo na področju varčevanja z energijo

S posodobitvijo tehničnih sistemov v stavbi (ogrevanje, prezračevanje in osvetlitev) je mogoče zagotoviti med 20 % in 40 % prihrankov pri porabi energije. Nadaljnjih 20 % do 40 % je mogoče prihraniti z izboljšanjem toplotne izolacije stavbe.

Pogodbeništvo na področju varčevanja z energijo ponuja priložnost finančnih prihrankov energije s pogodbeno določeno garancijo za uspeh. Možnosti uvedbe ukrepov energetske učinkovitosti so različne ter med drugim vključujejo obnovo sistema za distribucijo toplote, obnovo osvetlitve in namestitev pametnih nadzornih sistemov.



Termografična slika  
Joanneum, Graz

Pogodbeništvo na področju varčevanja z energijo je modularni paket storitev, sestavljen iz številnih različnih elementov. Stranka sama izbere elemente, ki ustrezajo njenim zahtevam, ter se odloči, katere module bo prepustila izvajalcu in/ali upravljala sama.

Lastnik stavbe/stranka plača le dokazljivo dosežene prihranke stroškov energije (pogodbeništvo na področju varčevanja). Tehnična in finančna tveganja prevzame izvajalec. Pogodba običajno velja od 5 do 15 let, kar je odvisno od uvedenih ukrepov energetske učinkovitosti. Pri uvedbi izboljšane izoliranosti stavb so mogoča tudi daljša obdobja veljavnosti pogodbe.

6  
7

## Modularna struktura modelov pogodbeništva na področju varčevanja z energijo

**Dodana vrednost: zagotovitev delovanja, storitve in cene**

**Zunanji prevzem tehničnih in finančnih tveganj**

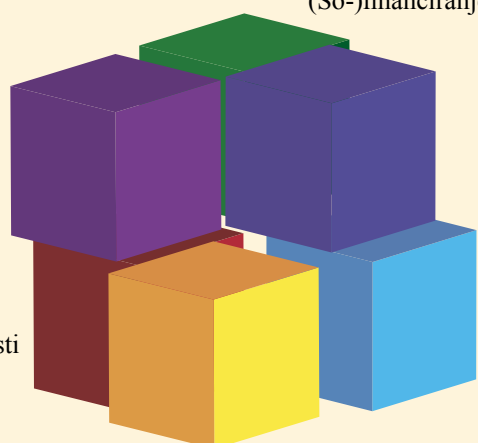
Razvoj projekta,  
prednačrtovanje

Nadzor stroškov,  
zagotavljanje kakovosti

(So-)financiranje, zagotavljanje sredstev

Podrobno načrtovanje,  
postavitve, začetek delovanja

Optimizacija, delovanje in  
vzdrževanje, storitev pomoči ob  
okvari, motivacija uporabnika, nadzor



Zagotavljanje energije

# Integrirano energetska pogodbeništvu

## Združevanje pogodbeništvu na področju energetskih sistemov in varčevanja z energijo

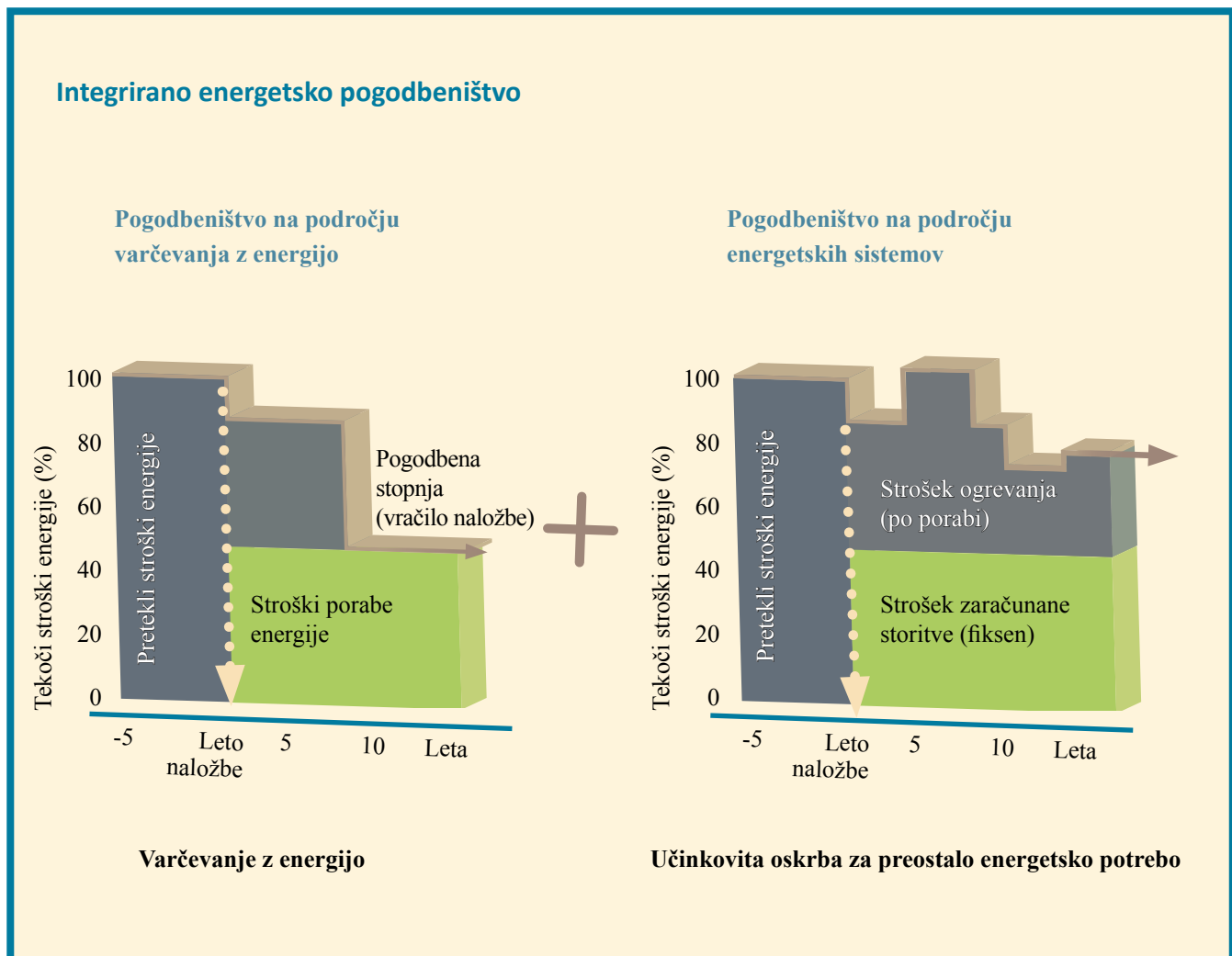
Model integriranega energetskega pogodbeništvu združuje dva cilja:

1. Zmanjšanje energetskih potreb končnega uporabnika z uvedbo ukrepov energetske učinkovitosti porabe na področju opreme stavbe, motivacije uporabnika in toplotne izolacije stavbe.
2. Učinkovita oskrba končnega uporabnika z obnovljivimi viri energije.

Pri integriranem energetskega pogodbeništvu je obseg storitev in morebitnih prihrankov razširjen na celotno stavbo. Pri tem ni izpostavljeno le ogrevanje; model je mogoče v enaki meri uporabiti tudi za druge medije, npr. za elektriko, vodo ali stisnjen zrak. Namen posodobitve ni le izboljšati ključna energetska razmerja, marveč hkrati tudi znatno zmanjšati stroške vzdrževanja. Poleg tega je mogoče doseči tudi neenergetske koristi, npr. zmanjšanje emisij, večje udobje in boljšo podobo podjetja v javnosti (ekološko usmerjeno podjetje).

Paket storitev je mogoče razdeliti v dve skupini storitev: (in ga po potrebi predati različnim izvajalcem.):

- oskrba z energijo ter
- ukrepi energetske učinkovitosti in upravljanje delovanja



# Energetsko pogodbeništvó & lesna biomasa

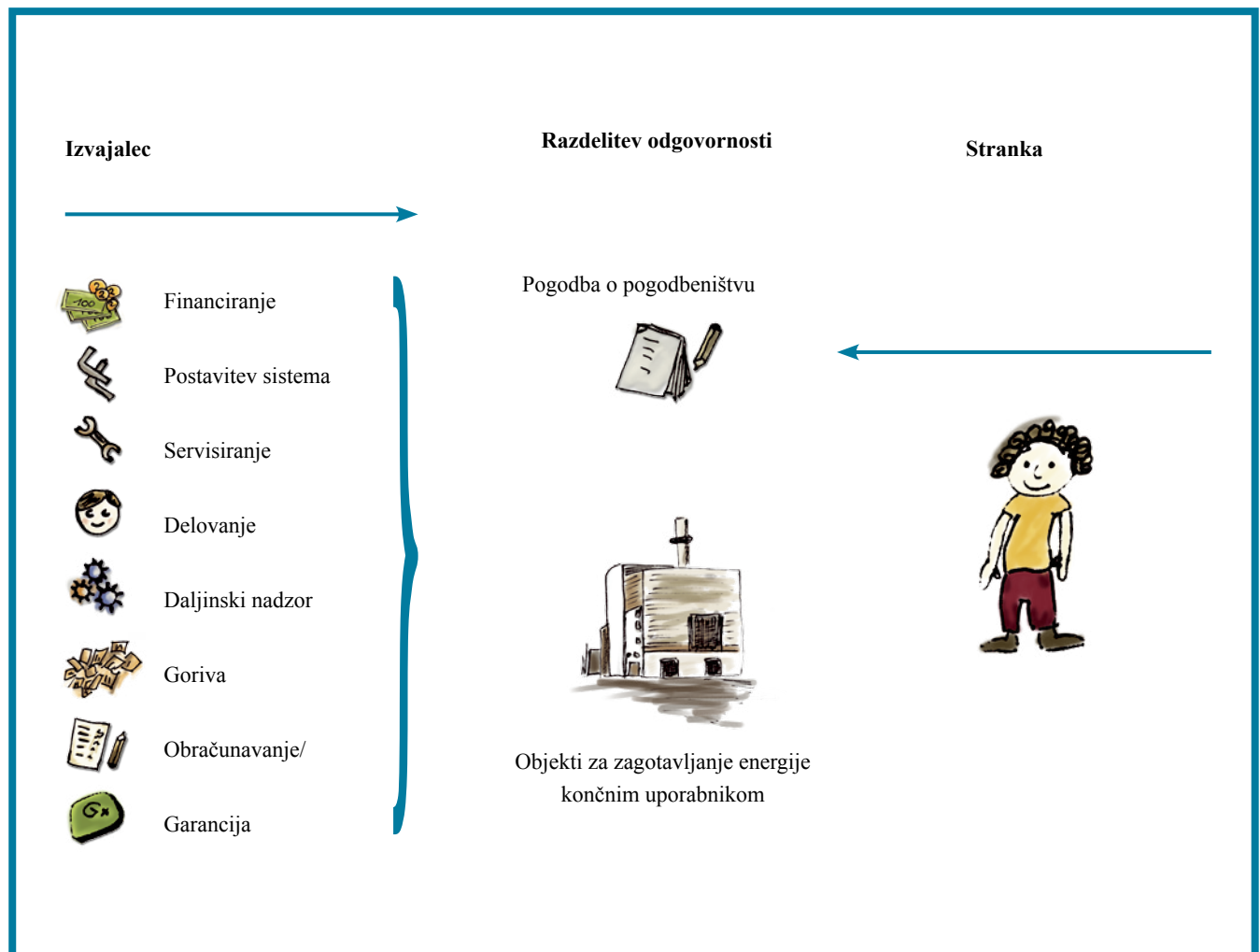
## Potrebujemo toploto - ali potrebujemo tudi lasten sistem ogrevanja?

Običajno je za lastnika stavbe sistem ogrevanja drugotnega pomena, potrebuje le ogrevane prostore. Energetsko pogodbeništvó sledi tej potrebi s prenosom načrtovanja, financiranja, postavitve in upravljanja biomasnega sistema na izvajalca. Lastnik stavbe (stranka) kupi toploto, ki jo potrebuje, in sicer po predhodno določeni fiksni ceni. Energetsko pogodbeništvó je dolgoročna in ekonomična možnost za oskrbo s toploto, zlasti v večstanovanjskih stavbah in komercialnem sektorju.

Odvisno od obsega uporabljenega paketa storitev obstajajo razlike med različnimi modeli pogodbeništvá. Tradicionalen **model upravljavca** stranki zagotavlja najbolj celostno storitev. V tem paketu izvajalec načrtuje, financira, zgradi in upravlja kotlovnico na biomaso. Stranka vse svoje potrebe po toploti zagotovi z rednim plačevanjem mesečnih položnic in ji ni treba skrbeti za vzdrževanje ali oskrbo z gorivom. Poleg tega izvajalec prevzame vsa tveganja, povezana s toplotno oskrbo.

8  
9

## Model upravljavca





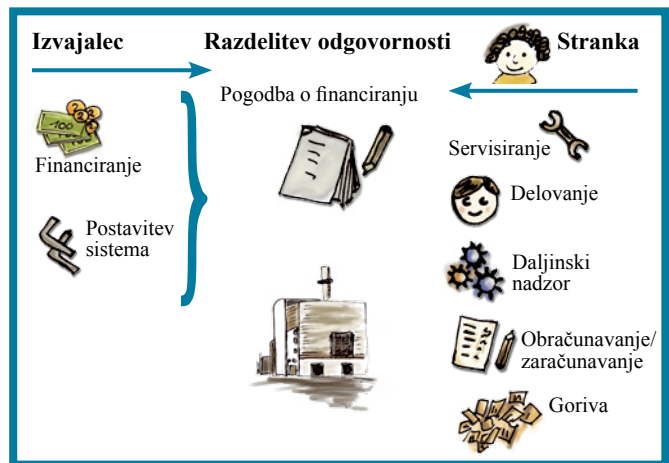
### Model upravljanja sistema

Če ima stranka že učinkovit sistem ogrevanja ali ga zaradi finančnih razlogov želi financirati iz lastnih sredstev, lahko svoj sistem prenese na izvajalca v okviru **modela upravljanja sistema**. Izvajalec prevzame vlogo upravitelja delovanja ter zagotavlja nemoteno delovanje sistema in zanesljivo oskrbo z ustreznim gorivom. To pomeni, da stranki za upravljanje sistema ni treba zaposliti tehničnega osebja. Številni sistemi ogrevanja na lesno biomaso imajo visoke stroške delovanja zaradi pomanjkanja znanja o delovanju sistema, neustreznega vzdrževanja ali zaradi uporabe neustreznega energenta.



### Model financiranja sistema

Pri **modelu financiranja** izvajalec načrtuje, zgradi in financira sistem ogrevanja na lesno biomaso. Za tekoče delovanje (servisiranje, zagotavljanje goriva, nadzor in obračunavanje/zaračunavanje) skrbi stranka sama. To pomeni, da lahko stranka projekt uresniči za ceno, določeno v pogodbi, ne da bi pri tem uporabila lastna finančna sredstva. Refinanciranje je plačilo v obliki najema, zakupa ali obročnega odplačevanja v času trajanja pogodbe. V večini primerov je izvajalec tudi proizvajalec sistema.



### Model garancije

V primeru postavitve novega sistema na lesno biomaso **model garancije** združuje:

1. stroške, urnik in garancijo za izvedbo investicije,
2. garancijo za učinkovitost sistema za čas trajanja pogodbe,
3. garancijo za čas uporabe sistema, obratovalne stroške in dejavnike, ki vplivajo na učinkovitosti sistema.



### Kdaj je model energetskega pogodbeništva primeren oziroma kdaj je smiselno on njem resno razmišljati

- imate zastarel ali dotrajan sistem ogrevanja z visokimi stroški energije;
- nimate potrebnih finančnih sredstev za posodobitev sistema ogrevanja;
- načrtujete graditev ali prenovo večjega stanovanjskega objekta;
- se ne želite ukvarjati s sistemom ogrevanja in dobavo energenta;
- vam bolj ustrezajo predvidljive cene ogrevanja;
- želite skleniti dolgoročno energetsko partnerstvo.

## Kdo so stranke?

Energetsko pogodbeništvo je primerno za zelo različne stranke, čeprav izkušnje kažejo, da se najpogosteje o njem razpravlja v javnem sektorju (npr. šole, bolnišnice in stanovanjski objekti).

Javne ustanove v naši družbi so oziroma bi morale biti zgled pri prehodu s fosilnih goriv na obnovljive vire energije in izkoriščanju prednosti pogodbeništva.

### Skupine strank

Javni sektor	Komercialni sektor	Zasebni sektor
Šole, lokalni organi, vrtci, bolnišnice, domovi za ostarele, negovalni domovi, športni objekti, bazeni, internati, toplice, zavetišča za živali itd.	Večstanovanjski objekti in naselja, hoteli in drugi turistični kompleksi, nakupovalna središča, centri za prireditve, industrijske enote, komercialni prostori itd.	Enodružinske hiše, večstanovanjske stavbe, stanovanjska naselja, počitniške hiše itd.

10

11

## Kdo so izvajalci?

V zadnjih letih zaznavamo naraščajoče zanimanje za oskrbo s toploto, proizvedeno iz lesna biomase, ki jo zagotavljajo številni ponudniki energetskih storitev.

Ti vključujejo:

- kmete in kmetijske zadruge,
- podjetja za oskrbo z energijo,
- energetske družbe,
- instalacijska podjetja,
- podjetja, ki gradijo toplarne,
- upravljavce,
- podjetja za nadzor sistemov.

V sosednji Avstriji so si zlasti kmetje in lastniki gozdov ter kmetijske zadruge na trgu oskrbe s toploto že pred nekaj leti zagotovili položaj izvajalcev, in sicer zaradi razpoložljivosti surovin. Tako so si poiskali nove prodajne niše za les slabše kakovosti. V Sloveniji je ta razvoj šele na začetku, čeprav se že kažejo prvi uspešni primeri.



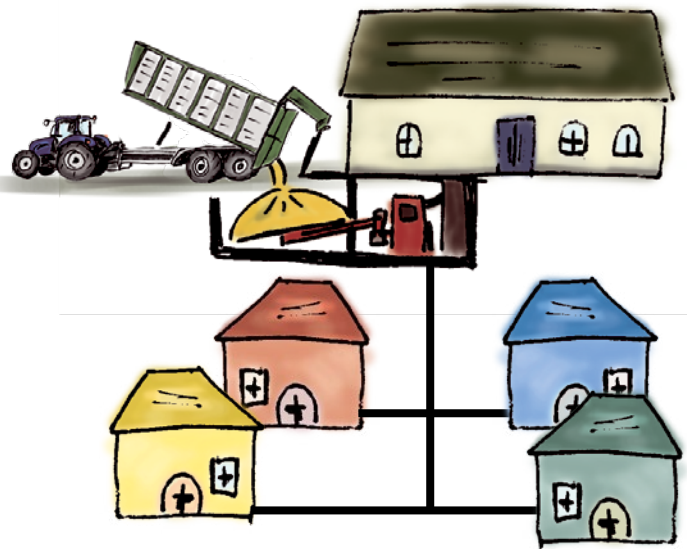
## Oskrba s toploto za posamezne stavbe ali mikro mreže

Sistem oskrbe s toploto po meri za posamezne uporabnike in manjše skupine uporabnikov omogočajo učinkovito oskrbo in zmanjšujejo tveganja pri oskrbi. V tem primeru ponudnik storitev uporablja obstoječo infrastrukturo in prevzame tveganje glede kakovosti energenta.

### Oskrba s toploto za posamezne stavbe



### Mikro mreže



V primeru oskrbe posameznih stavb s toploto stranka koristi udobje daljinske oskrbe s toploto, pri čemer je razlika v tem, da je sistem za ogrevanje nameščen v njeni lastni kleti. Stranka plačuje dobavljeno količino toplote, ponudnik storitev pa prevzame dobavo energenta ter vzdrževanje in servisiranje sistema. Izvajalec najame obstoječo infrastrukturo (obstoječo kurilnico ali klet) za čas trajanja pogodbe za oskrbo s toploto.

Mikro mreže so manjši sistemi daljinskega ogrevanja, pri katerem toplovod povezuje le manjše število sosednjih zgradb. S povezovanjem več stavb je mogoče investicijo razdeliti med več strank in s tem povečati ekonomsko izvedljivost celotnega projekta. Vendar je to mogoče le v primeru, če razmerje med tekočim metrom dolžine toplovoda in kW toplotne moči ni večje od 2:1.

## Prodaja toplote

Stranka prenese tveganje oskrbe s toploto na izvajalca in kupi le toplotno energijo, ki jo potrebuje. Oskrba s toploto temelji na cenovno zagotovljeni pogodbi za oskrbo s toploto, ki poteka v obdobju od 10 do 15 let. Dolgo pogodbeno obdobje je posledica visokih naložbenih stroškov (kotel, toplotno omrežje, skladišče za gorivo) in zahtevane življenjske dobe toplarne na lesno biomaso.

Poraba toplote se izračuna z umerjenim toplotnim števcem, ki zagotavlja pregledno in pravično zaračunavanje. Cena ogrevanja vključuje osnovno ceno, ceno porabljene toplote in ceno meritve. Osnovna cena je odvisna od priključne moči in v nasprotju s ceno porabljene energije ni povezana z dejansko porabljeno količino toplote. Cena rutinskega nadzora toplotnega števca (umerjanje) je vključena v ceno meritve.

**Sestava cene toplote (primer iz Avstrije, kurilna sezona 2012/2013)**

Komponenta cene	Namen	Vsebina	Cenovni razred 2012
<b>Osnovna cena</b> (€ na kW na leto)	Ni odvisna od dejanske porabe toplote, odvisna je predvsem od začetne investicije in fiksnih stroškov obratovanja (pokritje fiksnih stroškov)	Amortizacija, servisiranje/vzdrževanje, popravila, administrativni stroški in stroški zavarovanja	€ 15–€ 35
<b>Cena energije</b> (€ na MWh)	Stroški, ki temeljijo na dejanski porabi toplote	Gorivo, dodatni materiali, poraba električne energije	€ 55–€ 70
<b>Cena meritve</b> (€ na števec/mesec)	Je neodvisna od porabe toplote; merjenje in obračunavanje porabljene energije	Stroški toplotnih števcov, stroški obračunavanja, stroški umerjanja	€ 8–€ 15

12

13

**Indeks cene toplote iz lesne biomase**

Letna cena toplote se prilagaja z različnimi indeksi, ki so določeni v pogodbi za oskrbo s toploto. Poleg indeksa cen življenjskih potrebščin (ICŽP) in klasifikacije izdatkov individualnih porabnikov za stanovanje, vodo in energijo ter njihovo vzdrževanje (COICOP 4,5) so bili razviti lastni indeksi toplote za prilagajanje cen toplote daljinskih sistemov na biomaso. Ti indeksi združujejo več različnih dejavnikov ter ne temeljijo zgolj na spremembah cen nafte in plina. Pri izračunu indeksov toplote se upoštevajo dejanske spremembe

operativnih stroškov toplarne na biomaso (npr. cena lesa, strošek dela in stroški razširitve omrežja).

Sprememba cen lesa za proizvodnjo energije je dejavnik, ki se mu pripisuje največji pomen, saj okrog 50-60 % skupnega letnega stroška toplarne na biomaso sestavlja nakup goriva. Indeks toplote obravnava spremembe cen toplote neodvisno od svetovnih cen nafte in plina, zato je sestava cene toplote za stranko preglednejša in pravičnejša.



**Izračun stroška energije za enodružinsko hišo primer iz Avstrije (kurilna sezona 2012/2013)**Leto izgradnje 1995, 150 m<sup>2</sup>, energijsko število 80 kWh/m<sup>2</sup>

Potreba po toplotni energiji 15.000 kWh  
 Potreba po topli vodi za 4 osebe 2.800 kWh

---

**Skupna potreba po energiji 17.800 kWh**

Osnovna cena € 25 x 15 kW = € 375  
 Cena energije € 0,065 x 17.800 kWh = € 1.157  
 Cena meritve € 10 x 12 = € 120

**Skupaj € 1.652**  
 + 20 % DDV € 330

---

**Stroški energije € 1.982**



V Sloveniji je v veljavi Uredba o oblikovanju cen proizvodnje in distribucije pare in tople vode za namene daljinskega ogrevanja za tarifne odjemalce (Uradni list RS št. 33/2013, 19. 4. 2013), ki med drugim določa tudi način izračunavanja variabilnega in fiksne delo cene toplote. Ta izračun se nekoliko razlikuje od predstavljenega avstrijskega sistema

**Klavzula o prilagoditvi cene v pogodbi za oskrbo s toploto (primer za Avstrijo)**

Indeks	Sestava/opis	Razpoložljivost
Indeks cen življenjskih potrebščin (ICŽP)	Sprememba cen 791 izdelkov in storitev za povprečno gospodinjstvo	Statistični urad, Avstrija
COICOP 4,5 „Električna energija, plin in druga goriva“	Tekoča in trda goriva, električna energija, plin, toplotna energija	Statistični urad, Avstrija
Indeks biotoplate avstrijske Koroške	Mešani indeks: 45 % indeks lesa uporabnega v energetske namene*, 35 % indeks stroškov postavitve, 5 % indeks cene energije, 15 % indeks standardnega zaslužka	www.lk-kaernten.at
Indeks biotoplate Spodnje Avstrije	Mešani indeks: 20 % ICŽP, 20 % COICOP 4,5, 40 % indeks lesa uporabnega v energetske namene *, 20 % indeks za razvoj stanovanjskih objektov	www.lk-noe.at
Regionalna energetika Štajerska	Mešani indeks: 45 % indeks lesa uporabnega v energetske namene*, 40 % COICOP 4,5, 15 % indeks stroškov postavitve	www.regionalwärme.at
Indeks cen energije (EPI)	Sprememba cen bencina, dizla, električne energije ter trdnih in fosilnih goriv	Avstrijska agencija za energijo

\* Sestava indeksa lesa, uporabnega v energetske namene: 35 % lesa za kurjavo (iglavci in listavci), 30 % industrijskega lesa, 35 % stranskih proizvodov žage

# Projekti biomasnega energetskega pogodbenišтва

## Uspešno načrtovanje in izvedba

### Prvi koraki pri pripravi projekta

Z analizo obstoječega stanja se določi trenutna in prihodnja raba energije v objektu, ki je predmet projekta oskrbe. Ti podatki so pomemben vir informacij v celotni fazi načrtovanja. Na podlagi obstoječih načrtov in podatkov o porabi energije je mogoče oblikovati grob oris projekta ter izdelati začetno oceno tehnične in ekonomske izvedljivosti projekta pogodbenišтва. Napak v analizi trenutnega stanja, kot so preценitev porabe energije zaradi neupoštevanja izboljšane izoliranosti stavbe ali naknadne spremembe porabe, kasneje ni mogoče popraviti oz. jih je mogoče popraviti le v omejenem obsegu. Pri tem se pregledajo tudi infrastruktura (prostori za sistem ogrevanja in prostor za skladišče, dostop) in zahteve, povezane z varnostjo.

14

15

### Podrobno načrtovanje

Na podlagi orisa projekta se oblikuje podroben tehnični in ekonomski načrt. Ključni del tega načrta je izračun ekonomske učinkovitosti, na podlagi katerega se določi cena toplote. Vzporedno s tem se preveri tudi upravičenost financiranja projekta in njegova izvedljivost s pravnega vidika (npr. gradbeno dovoljenje, zvočna izolacija in zaščita pred emisijami).

### Priprava pogodbe

Kot del pogodbe o pogodbeništvu lastnik stavbe prenese odgovornost za določene energetske storitve na izvajalca. Uspešni projekti zahtevajo intenzivno dolgoročno sodelovanje stranke in izvajalca, zato imata poleg cene zelo pomembno vlogo možnost medsebojnega sodelovanja in zaupanja. Pri oblikovanju pogodbe o pogodbeništvu se je potrebno prilagoditi potrebam stranke. Pomemben del pogodbe je dogovor o stroških ogrevanja s pripadajočimi indeksi, saj s tem seznanimo stranko o načinu oblikovanja cene toplote v prihodnje.

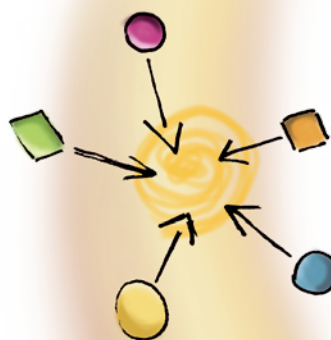
Projekt se lahko začne uresničevati:

1. ko je urejeno pogodbeno razmerje in je s tem dogovorjena dobava toplote (podpisana je pogodba o oskrbi s toploto);
2. ko so pridobljena vsa dovoljenja;
3. ko so zagotovljena finančna sredstva.



#### Raziskava rabe toplote

Infrastruktura, toplotna energija, topla voda, hlajenje, električna energija itd.



#### Podrobno načrtovanje

Preverjanje upravičenosti financiranja, dovoljenja, izračun ekonomske učinkovitosti, tehnično načrtovanje, določitev cene toplote



#### Pogodbe

Pogodba o oskrbi s toploto, pogodba o pogodbeništvu, pogodba o oskrbi s surovinami, pogodbi o najemu in zakupu

## Postavitev, začetek obratovanja in dokumentacija

Med fazo postavitve se pripravi podrobna dokumentacija (opis črpalk, načrt ogrevalnih obtokov, itd.). Ta dokumentacija je zelo pomembna informacija za serviserje, še posebej pri zamenjavi izvajalca oziroma pri prenosu sistema na stranko po končanem obdobju veljavnosti pogodbe. Stranko je treba redno seznanjati z napredovanjem izvedbe projekta.

### Oskrba s toploto

Zaračunavanje, pogodbeni stopnja



### Stranka

Energetske storitve



### Upravljanje in optimizacija sistema

Vzdrževanje/popravila, logistika goriv, obračunavanje/zaračunavanje, svetovanje strankam



### Postavitev

Stavba, dokumentacija, začetek obratovanja

## Upravljanje in optimizacija sistema

Izvajalec je odgovoren za zanesljivo delovanje sistema. To vključuje tekočo optimizacijo sistema in uvedbo sistema za upravljanje kakovosti, ki omogoča izboljševanje energetske učinkovitosti (npr. zmanjšanje stroškov električne energije). Tako se za izvajalca zagotovi dolgoročna ekonomska uspešnost, za stranko pa zanesljiva in stroškovno učinkovita oskrba z energijo.

## Oskrba s toploto

Toplota se neprekinjeno zagotavlja po pogodbeno določeni ceni. Po preteku veljavnosti je pogodbo mogoče podaljšati ali sistem po preostali vrednosti prodati stranki ali ga odstraniti.

### Pomembni elementi pogodbe o pogodbeništvu

- Obdobje financiranja
- Cena toplote/pogodbeni stopnja
- Učinek sprememb cen energije (indeksiranje)
- Ureditev garancij
- Tveganje prekinitve delovanja in nesolventnost (odgovornost)
- Vzdrževanje in odgovornost v primeru škode ali izgube
- Pravice dostopa do stavbe med pogodbenim obdobjem
- Sprememba uporabe stavbe
- Lastninske pravice med pogodbenim obdobjem in po njem
- Pravno nasledstvo (npr. prodaja stavbe)
- Razdelitev odgovornosti med izvajalcem in stranko (delilne točke)
- Način obračunavanja/zaračunavanja

# Upravljanje kakovosti

## pri načrtovanju sistema

Ko začne sistem delovati je praktično nemogoče odpraviti osnovne napake, ki so nastale med načrtovanjem sistema. Učinki niso le tehnični, marveč tudi ekonomski. Zato je treba že v fazo načrtovanja vključiti sistem upravljanja kakovosti, ki zagotovi dolgoročno zanesljivo delovanje in čim manj vzdrževanja. Za visoko učinkovitosti in hkrati nizke emisije so v Avstriji uvedli sistema upravljanja kakovosti „QM:heizwerke“ in „QM:kompakt“. Pri toplarnah z inštalirano močjo nad 400 kW projekt nadzira strokovnjak za zagotavljanje kakovosti. V nadaljevanju so razložena nekatera pomembna merila kakovosti, ki zadevajo načrtovanje in nadziranje sistema.

### Ocena rabe toplote

16

17

Z analizo ocene rabe toplote se ugotavlja količina energije, ki jo porabijo potencialne stranke. Raziskava je osnova tehničnega načrta, izračuna ekonomske učinkovitosti in naknadnega podrobnega tehničnega načrta. Ocene operativnih podatkov iz toplarn v Avstriji kažejo, da je bila v preteklosti raba toplote praviloma precenjena. Posledice tega so prevelike in neučinkovite toplarne z visokimi naložbami in operativnimi stroški, kjer majhen obseg prodaja toplote ne pokriva stroškov obratovanja.

Pri napovedi porabe toplote moramo biti bolj konzervativni. V primeru obstoječih stavb je treba rabo toplote oceniti na podlagi povprečne porabe goriva v vsaj zadnjih treh letih. Na drugi strani je treba v primeru novih gradenj napraviti standardiziran izračun toplotne obremenitve in oceno števila ur delovanja pri polni zmogljivosti, pri čemer je treba upoštevati lokacijo in uporabo stavbe. Splošno gledano je treba upoštevati dejstvo, da se lahko raba toplote zaradi energijskih izboljšav stavbe (izolacija) in/ali spremembe njene namembnosti hitro spremeni. Pri celostni obnovi je

mogoče prihraniti do 80 % toplotne energije, kar lahko za izvajalca pomeni znaten primanjkljaj prihodkov.

### Načrtovanje toplarne

Cilj načrta toplarne je omogočiti nadzorovano in učinkovito delovanje toplarne z nizkimi emisijami ter varno oskrbo s toploto pri vseh ravneh obremenitve. Pogoste napake vključujejo graditev prevelikih toplarn in neupoštevanje minimalne obremenitve, zaradi česar se toplarno upravlja pri nizkih delnih obremenitvah ali v načinu delovanja s prekinitvami. Posledice so neučinkovitost in presežene mejne vrednosti emisij.

Priporočljiva je vgraditev izravnalnika obremenitev (hranilnik toplote). Velikost hranilnika, njegovo integracijo v hidravlični sistem in sisteme za uravnavanje mora glede na celotno toplarno uskladiti strokovnjak. Nepravilna integracija v hidravlični sistem ali neprimerna strategija uravnavanja lahko zmanjša pozitivni vpliv hranilnika toplote in tudi negativno vpliva na delovanje toplarne. Pojavu maksimalnih obremenitev se je mogoče izogniti z uravnavanjem obremenitev oz. z učinkovitim upravljanjem hranilnika.

Pomembno je tudi vprašanje, ali se bo sistem ogrevanja uporabljal skozi celo leto ali le med sezono ogrevanja. Če je potreba po toploti visoka skozi celo leto (npr. komercialni potrošniki), je mogoče sistem učinkovito in ekonomično upravljati tudi zunaj sezone ogrevanja. Če se med prehodnim obdobjem in poletno sezono potreba po toploti zmanjša na oskrbo s toplo vodo, je treba razmisliti o nadomestnem sistemu (npr. solarno-termalni napravi), da ne prihaja do delovanja kotla na les pri nizkih obremenitvah. Če se ni mogoče izogniti uporabi kotla na les, je treba sistem temu ustrezno načrtovati (npr. ločen kotel za poletne obremenitve).





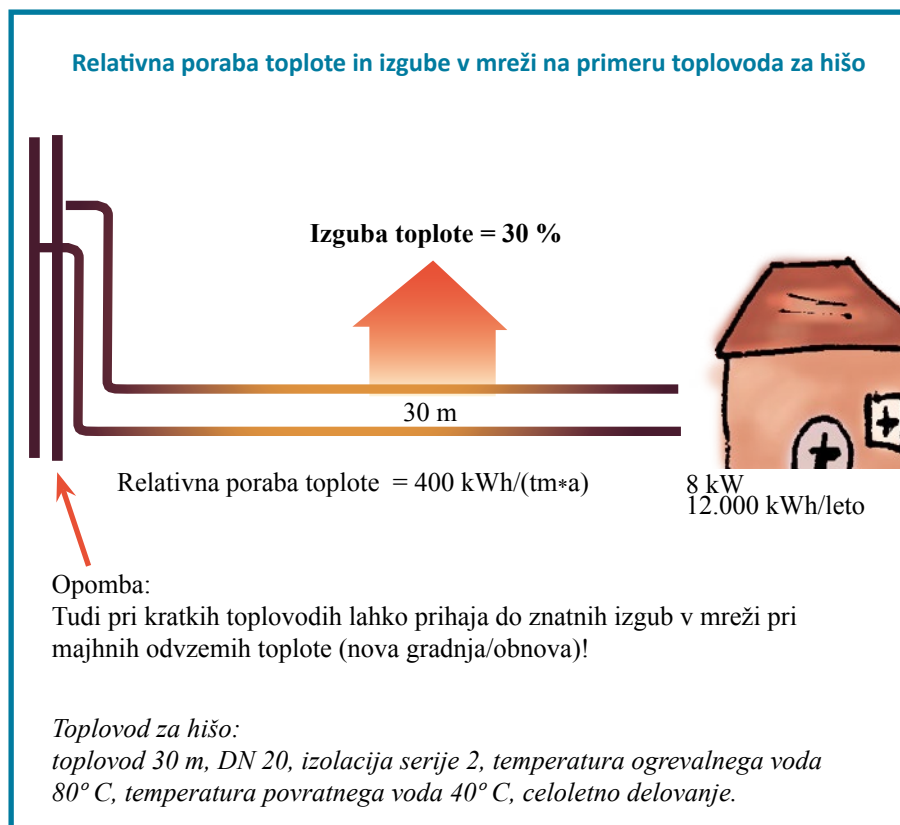
Če je proizvedena toplota razdeljena med več porabnikov, je treba pri načrtovanju toplovodnega omrežja upoštevati pomembna merila kakovosti, da se preprečijo izgube v mreži. Najpomembnejše merilo kakovosti lokalne mreže za oskrbo s toploto je relativna poraba toplote – letna poraba toplote na meter toplovodnega omrežja [kWh/(tm\*a)]. Nizka relativna poraba toplote vedno pomeni visoke relativne izgube v mreži. Ogrevanje zemlje toplarni ne prinaša dobička.

### Pomembnejši indikatorji sistema upravljanja kakovosti „QM:heizwerke“ so:

- celoten izkoristek kotla s toplovodnim omrežjem > 70 %
- vsebnost vode v energentu < 35 % (za kotle pod 400 kW)
- pri min. odvzemu toplote, kotel ne sme delovati pod 20 % nazivne moči
- min. velikost hranilnika toplote / inštalirana moč kotla
- relativna poraba toplote > 900 kWh/(tm\*a)
- izguba omrežja < 20 %
- $\Delta T$  v omrežju > 30° C

### Dodatne pomembne točke:

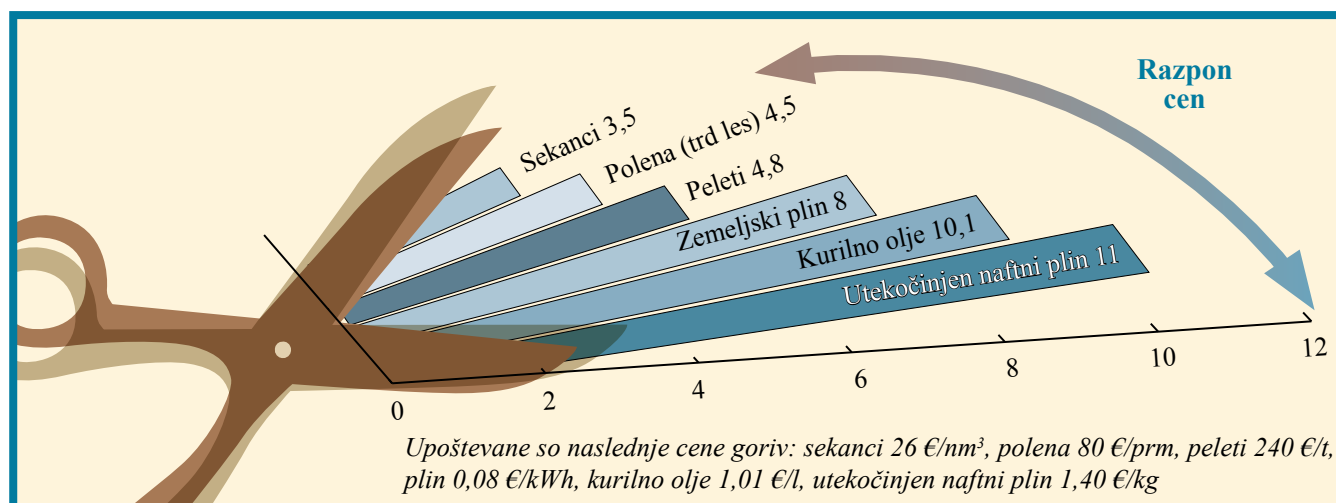
- **Pravilno dimenzioniranje cevi**
- **Izbira poteka trase**
- **Optimizacija delovanja mreže**
- Prevelike dimenzije cevododa pomenijo visoke naložbene stroške in izgube toplote
- Premajhne dimenzije cevododa pomenijo visoke stroške električne energije črpalke
- Optimizacija poteka trase omogoča krajše dolžine mreže in nižje naložbene stroške
- Optimizacija temperatur ogrevalnega voda in povratnega voda ter nadzora mreže omogoča zmanjšanje izgub v mreži ter znižanje stroškov električne energije črpalke
- Uravnavanje temperature ogrevalnega voda glede na zunanjo temperaturo omogoča zmanjšanje izgub v mreži
- Črpalke v mreži z uravnavanim številom vrtljajev in uravnavanje diferenčnega tlaka znižuje stroške električne energije črpalke
- Optimizacija sekundarnega voda omogoča znižanje temperature povratnega voda



# Ekonomska upravičenost

Prehod s fosilnih na obnovljive vire energije je navadno povezan z višjimi investicijskimi stroški, ki v začetku odvrnejo številne lastnike stavb. Vendar lahko ob upoštevanju stroškov celotnega življenjskega cikla prehod s kurilnega olja na biomaso zaradi nizkih stroškov goriva v le nekaj letih pokrije sam. Cenovna vrzel med fosilnimi in obnovljivimi gorivi se bo v prihodnosti še poglobila, kar pomeni, da bo uporaba biomase postala ekonomsko privlačnejša.

## Primerjava stroškov goriva centi/kWh (vključen DDV)



18  
19

## Ekonomska izvedljivost projektov energetskega pogodbenišтва

Ekonomske prednosti uporabe biomase se povečujejo sorazmerno s potrebo stranke po oskrbi s toploto. Zato se projekti energetskega pogodbenišтва običajno uvajajo nad 60 kW nazivne toplotne moči ali 84 MWh dobavljene toplotne energije. Večja zmogljivost toplarne pomeni nižje investicijske stroške na kW inštalirane moči. Posebni naložbeni stroški sistema ogrevanja na lesne sekance z močjo 50 kW, ki vključuje črpalno opremo in hidravlične povezave, znašajo 450 €/kW, kar pomeni, da so dvakrat višji od stroškov za sistem z močjo 300 kW (približno 220 €/kW).

Razvoj energetskih storitev na območju enodružinskih hiš in stanovanjskih blokov je za izvajalca poseben izziv. Privlačno ceno ogrevanja je mogoče stranki ponuditi le z visoko stopnjo standardizacije na področju nabave, servisiranja in dobave goriva.

### Podatki za okvirni izračun stroškov projekta energetskega pogodbenišтва (80–200 kW)

#### Proizvodnja toplote:

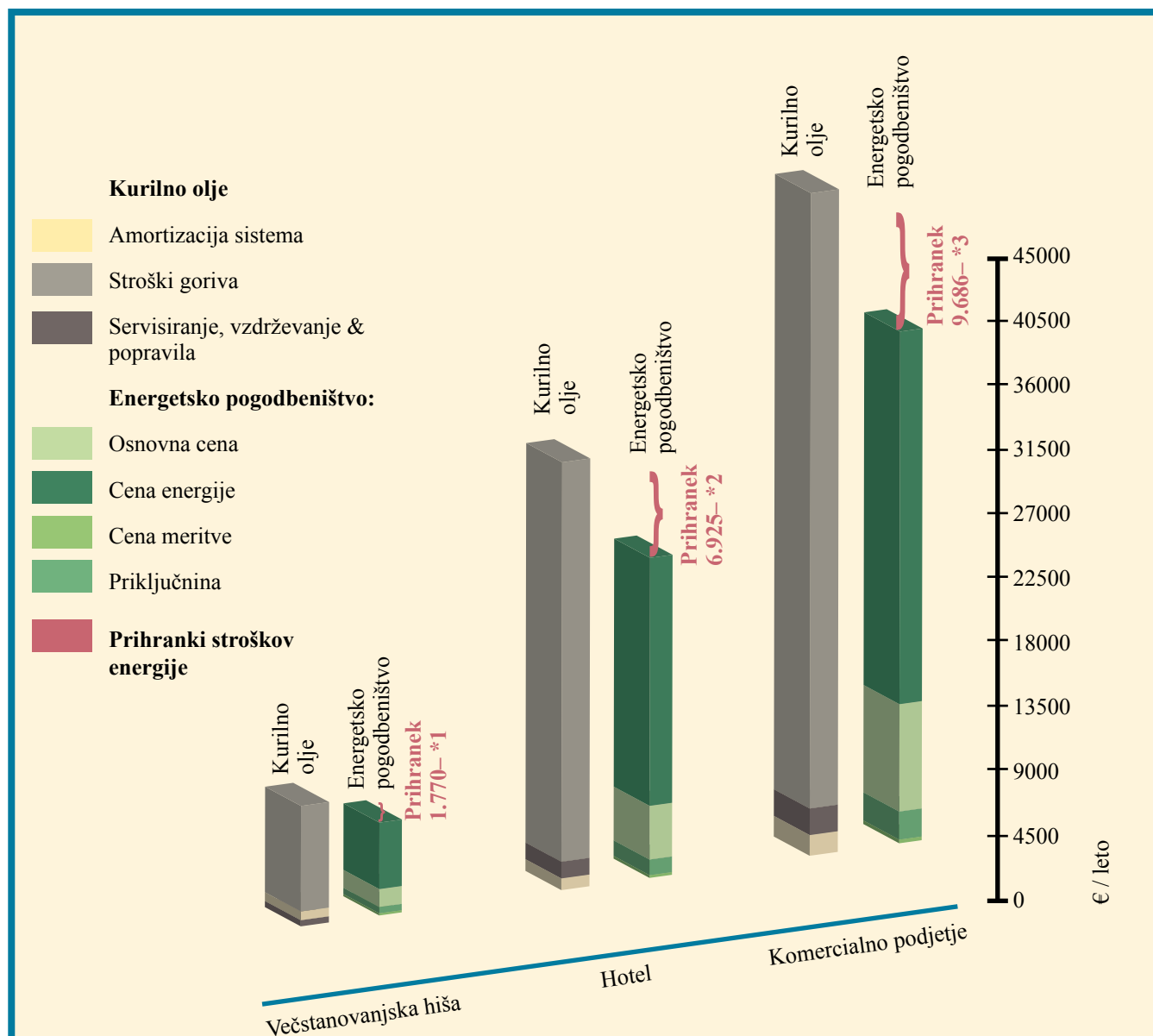
Toplarna na lesne sekance, sistem črpalk .....	150 – 200 €/kW
Električni in vodni priključki .....	50 – 80 €/kW
Skladišče za gorivo .....	250 – 500 €/m <sup>3</sup> prostornine skladišča
Hranilnik toplote .....	0,5 - 1 €/l
Solarno ogrevanje vode.....	500 – 1.000 €/m <sup>2</sup>

#### Razporeditev toplote:

Toplovod (mikro mreža).....	€ 150–€ 250/Laufmeter
Toplotna postaja za enodružinsko hišo.....	€ 3.000–€ 4.000

Cene ne vključujejo DDV-ja

Prihranki stroškov, doseženi s preходом na lesno biomaso



**Večstanovanjska hiša (50 kW):**

Letna poraba toplote znaša 70.000 kWh, prihranek stroškov energije v primerjavi s kurilnim oljem: 1.770 € na leto (\*1)

Ogrevanje s kurilnim oljem: kurilno olje 1,01 €/liter, letna stopnja izkoristka 84 %

Energetsko pogodbenišтво: povprečna cena toplote 8 centov/ kWh

**Hotel s 70 posteljami (150 kW):**

Letna poraba toplote znaša 270.000 kWh, prihranek stroškov energije v primerjavi s kurilnim oljem: 6.925 € na leto (\*2)

Ogrevanje s kurilnim oljem: kurilno olje 1,01 €/liter, letna stopnja izkoristka 84 %

Energetsko pogodbenišтво: povprečna cena toplote 7,2 centov/ kWh

**Komercialno podjetje (300 kW):**

Letna poraba toplote znaša 420.000 kWh, prihranek stroškov energije v primerjavi s kurilnim oljem: 9.686 € na leto (\*3)

Ogrevanje s kurilnim oljem: kurilno olje 1,01 €/liter, letna stopnja izkoristka 85%

Energetsko pogodbenišтво: povprečna cena toplote 7,4 centov/ kWh

*Cene ne vključujejo DDV-ja*

# Kotli na biomaso

## Ključni del energetskega pogodbeništva

Kotel na biomaso je ključni del koncepta oskrbe s toploto. Zato je treba med fazo načrtovanja stopiti v stik z zaupanja vrednim in kakovostnim proizvajalcem kotlov z izkušnjami iz preteklih projektov. Tako prihranimo čas, denar in nepotrebno delo. Proizvajalec kotlov, ki na novo vstopa na trg, se izkaže s certifikatom akreditiranega laboratorija. Na spletni strani Eko sklada ([www.ekosklad.si](http://www.ekosklad.si)) je objavljen seznam ustreznih kurilnih naprav za centralno ogrevanje na lesno biomaso.

### Kakovost goriva

20

21

Cene toplote so praktično standardizirane in prilagojene cenam indeksa toplote. Zato ima izvajalec pri prodaji toplote pogosto na voljo le malo maneverskega prostora. Dejavniki ekonomskega uspeha so zato vključeni v obratovalne stroške (poraba goriva in električne energije) ter dolgoročne stopnje učinkovitosti toplarne. Stroški kotla, izračunani za življenjski cikel več kot 20 let, pri tem niso odločilni.

Kakovost pele in lesnih sekancev je zelo pomembna. Vsebnost vlage, onesnaževanje, kamni in zemlja so dejavniki, ki vplivajo na nemoteno delovanje kotla. Zaradi mokrega ali drobnega goriva morda ni mogoče doseči nazivne moči kotla in/ali vžgati goriva. Onesnažila v gorivu povzročata nabiranje žlindre na gorilniku in lahko povzročijo okvaro kotla. Pri nazivni moči nad 100 kW je zelo pomembno, da je kotel primeren za uporabo različnih vrst goriv. Vendar je treba pri tem jasno poudariti, da je za učinkovitost delovanja odgovoren zlasti upravljavec, ki gorivo nabavlja. Bolj kakovostno gorivo zagotavlja večjo učinkovitost toplarne.

### Oblika in zasnova koncepta

Za večino modelov pogodbeništva veljajo smernice za komercialne toplarne. Pristojni organi določajo mejne vrednosti, ki jih je treba upoštevati ob začetku obratovanja toplarne, pri čemer se te vrednosti stalno zaostrejejo. Emisije hrupa, prahu, dušikovih oksidov in ogljikovega monoksida morajo biti pod minimalnimi mejnimi vrednostmi. Zato si vodilni proizvajalci kotlov že več let prizadevajo na trgu ponuditi le sisteme, ki vključujejo garancije za skladnost z mejnimi vrednostmi emisij za celoten življenjski cikel toplarne (CFD simulacije, popolnoma integriran nadzor s širokopasovno lambda-sondo, itn.). Sodobne kurilne naprave naj bi imele izkoristke nad 90 %, vsebnostjo CO pod 400 mg/m<sup>3</sup> pri računski vsebnosti kisika 13 % in vsebnostjo prahu v dimnih plinih pod 20 mg/m<sup>3</sup>. V Sloveniji so mejne vrednosti za emisije iz malih in srednjih kurilnih naprav opredeljene v Uredbi o emisiji snovi v zrak iz malih in srednjih kurilnih naprav (Uradni list RS, št. 24/2013).



# Intervju

## GECO – Green Energy Contracting

### Vse na enem mestu – preprosteje ne gre

Podjetje GECO razvija inovativne rešitve pogodbeništvu, ki zagotavljajo stroškovno učinkovitost ter zanesljivo in ekološko trajnostno oskrbo s toploto. Pri tem ima stranka v vseh fazah načrtovanja, financiranja pa vse do začetka obratovanja in vzdrževanja le enega sogovornika, ki skrbi za optimizacijo energetskega proračuna.



**Intervju z dipl.inž.  
Willibaldom Ehrenhöferjem,  
direktorjem podjetja GECO**



*G. Ehrenhöfer, katere energetske storitve ponuja vaše podjetje?*

Našim strankam ponujamo pametne in cenovno ugodne koncepte oskrbe s toploto, ki temeljijo na trajnostnih virih energije. Naše energetske storitve med drugim vključujejo načrtovanje, financiranje, začetek obratovanja in vzdrževanje. Strankam na enem mestu ponujamo vse, kar potrebujejo. Seveda lahko stranka izbere le zelene storitve, npr. izključno financiranje projekta ali upravljanje toplotne. Ukvarjamo se predvsem z zagotavljanjem oskrbe s toploto za stavbe v obsegu zmogljivosti od 10 do 1.000 kilovatov, pri čemer poleg hotelov, malih in srednje velikih podjetij ter javnih stanovanjskih objektov zagotavljamo oskrbo s toploto v gospodinjstvu tudi za enodružinske hiše.

*Zakaj se stranke odločajo za vaše energetske storitve?*

Prihranki stroškov in večje udobje so brez dvoma najpogostejši dejavniki pri odločitvi strank. Naše stranke vedno pogosteje iščejo nizke mesečne stopnje brez visokih enkratnih stroškov. Za številna podjetja, kot so npr. avtomehanične delavnice, oskrba s toploto ni ključna dejavnost, zato se jo preprosto preda zunanjemu izvajalcu.



*Kako dolgo vaše stranke običajno uporabljajo vaše energetske storitve?*

Pogodbe o oskrbi s toploto se sklepajo za obdobja od 5 do 15 let. Obdobje trajanja

pogodbe je odvisno od tega kaj želi stranka. Ali optimiziran skupni strošek ali čim nižji mesečni obrok. Pri daljšem obdobju financiranja je tudi skupni strošek višji. Po poteku veljavnosti pogodbe je mogoče pogodbo podaljšati. Sicer se lastništvo sistema prenese na stranko.

*Kako ocenjujete priložnosti na trgu pogodbeništvu v prihodnosti?*

Veliko povpraševanje pričakujemo na področju energetske sanacije stavb (zamenjava kotla na olje) in oskrbe podjetij s toploto. Naraščanje cen kurilnega olja povečuje povpraševanje po pogodbeništvu.

Pripravljenost strank za rešitev energetskega pogodbeništvu je v vedno večji meri odvisna od uspešnega zagotavljanja oskrbe z gorivom. V prihodnosti se bodo nove pasivne in nizkoenergijske stavbe v večji meri zanašale na toplotne črpalke in solarno gretje vode. Njihove nizke zahteve po toploti vedno manj ustrezajo biomasnim sistemom.

*Ali ponujate tudi energetske pogodbeništvu za enodružinske hiše?*

Zaradi majhne porabe toplote je to za nas poseben izziv. Posvečamo se predvsem tistim strankam, ki pričakujejo celostno storitev.

Naše stranke sklenejo le eno pogodbo, ki vključuje vse od financiranja do vsakodnevnega delovanja. Takšne projekte je mogoče ekonomsko uvesti le na podlagi visoke ravni standardizacije in dolgoročnega partnerstva z dobavitelji kotlov in goriva.

### *Kateri so prihodnji izzivi na trgu pogodbeništvu?*

Zaradi izboljšane izoliranosti stavb in zaradi tega manjših potreb po toploti je trenutno glavni izziv zagotavljanje stalne oskrbe z gorivom. V prihodnjosti bo faza načrtovanja projekta vključevala tudi energetsko sanacijo stavb.

### *Kakšen je uspešen projekt?*

Projekt upošteva sedanje in prihodnje okoliščine, da zagotovi optimalno delovanje tudi še po 10 letih. Pri uvedbi projekta je treba optimizirati vse posamezne korake. Samo tako je mogoče zagotoviti privlačno ceno toplote. Posamezni sestavni deli morajo biti visokokakovostni, saj morajo zagotavljati dolgoročno in zanesljivo oskrbo s toploto. Vendar mora uspešen projekt vključevati tudi prave ljudi, ki so izkušeni, zmogljivi, prijazni, zanesljivi, spodobni in odkriti.

22

23

### *Kakšne so vaše želje za prihodnost?*

*Jasna zaveza politikov in družbe okolju prijazni in trajnostni oskrbi s toploto. Družba bi morala spremeniti svoj kratkoročni*

*pristop. Stranke se pogosto odločajo za cenejše kotle na olje, tudi če to pomeni izredno visoke stroške goriva v naslednjih 10 ali 20 letih.*

### *Kaj ponazarja močerad v logotipu podjetja?*

Močerad je eno izmed bitij, ki jih najbolj prizadenejo okoljske spremembe, zato je simbol našega trajnostnega načina dela!



GREEN ENERGY CONTRACTING

**GECO Green Energy Contracting GmbH**

Elisabethstraße 50, 8010 Graz  
Tel.: 0664/88 61 49 81 (Erwin Stopper)  
office@ge-co.at  
www.ge-co.at



## **Grad Pfannberg** Frohnleiten

**Cilj:** Prihranki stroškov – zamenjava starih sistemov s kotli na olje, poraba kurilnega olja: 33.000 litrov/leto

**Model pogodbeništvu:** Pogodbeništvu na področju sistemov – gorivo zagotovi stranka

**Pogodbno obdobje:** 10 let

**Osnovni podatki:** Kotel na biomaso iz lesnih sekancev z močjo 150 kW, 4.000-litrski hranilnik toplote, zunanja kotlarna

**Prihranki stroškov energije:** 20.000 €/leto

**Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>:** 102 toni/leto



## **Enodružinska hiša** Gerlitzten

**Cilj:** Renovacija počitniške hiše, prirodna oskrba s toploto iz enega vira

**Model pogodbeništvu:** Model upravljavca

**Pogodbno obdobje:** 10 let

**Osnovni podatki:** Kotel na pelete z močjo 18 kW, 1.000-litrski hranilnik toplote, oddaljeno vzdrževanje sistema prek mobilnega telefona

**Prihranki stroškov energije:** 20.000 €/leto

**Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>:** 6 ton/leto

# BC-Regionalwärme



## Naravna toplota in udobje

Ob doslednem upoštevanju načela „naravna toplota in udobje“ podjetje BC-Regionalwärme (BC pomeni pogodbeništvu na področju bioenergije) ponuja celostno storitev na področju energije in lesne biomase. Kot energent se uporabljajo izključno lesni sekanci iz gozdov v regiji, kar je v skladu s filozofijo „uporabi lokalno in ne transportiraj čez pol sveta“. Podjetje uresničuje projekte od zamisli dalje, tj. načrtovanje in financiranje izgradnje ter upravljanje in razvoj delujočega modela, vključno z logistiko goriva.

**Intervju z g. Johannom Hafnerjem, direktorjem podjetja BC-Regionalwärme**



*Opišite nam delovanje podjetja BC-Regionalwärme.*

Smo mlado in inovativno podjetje, ki se ukvarja z lokalno oskrbo s toploto in pogodbeništvom na področju toplote, pridobljene iz lesne biomase. Naša vodilna filozofija je, da bi na določenih področjih postali energijsko-neodvisni ter se v prihodnosti izognili nenehno spreminjajočim cenam energije in močnim lobijem. Naš cilj je uporabiti lokalni energent, saj se na ta način v kar največji meri izognemo dolgim transportnim potem.

Pri pogodbeništvu na področju toplote prevzemamo celotno odgovornost za zanesljivo oskrbo s toploto. Poskrbimo za financiranje, oskrbo z gorivom, upravljanje ter servisiranje in vzdrževanje toplarne. Stranki ponudimo celosten paket storitev z visoko ravnjo udobja.

*Kdo so vaše stranke in kako jih prepričate o uporabi vašega koncepta?*

Prednosti energetskega pogodbeništvu so očitne: prihranki stroškov energije, zanesljiva oskrba, regionalno ustvarjanje vrednosti, udobna in okolju prijazna toplota. Naše stranke so med drugim neprofitni stanovanjski objekti, domovi za ostarele in šole. Stranke pridobimo s stabilnimi in pravičnimi cenami energije. Za indeksiranje naših cen energije uporabljamo izključno indeks biotoplote avstrijske Koroške, ki v osnovi za izračun ne vključuje fosilnih goriv.

*Koliko časa potrebujete za realizacijo projekta?*

To je v veliki meri odvisno od potrebne zmogljivosti sistema in trajanja uradnega postopka odobritve. Ko pridobimo vsa zahtevana dovoljenja, je mogoče projekt realizirati v dveh ali treh mesecih. Da bi prihranili čas in stroške, poskušamo v

celostni načrt v kar največji meri vključiti obstoječo infrastrukturo (npr. kletne prostore). V večini primerov stranke prehajajo z olja na biomaso, zato imajo že na voljo primerne možnosti za skladiščenje goriva in kotlovnico.

*Za koliko časa sklenete pogodbeno razmerje?*

Naše pogodbe za oskrbo s toploto so zasnovane za obdobje od 15 do 20 let. Če stranka sistem financira iz lastnih sredstev, je mogoče pogodbeno obdobje ustrezno skrajšati. Pogodba o pogodbeništvu je sporazum med stranko in podjetjem BC-Regionalwärme. Pogodba ureja prenos odgovornosti v vseh podrobnostih (npr. tudi za odzračitev sistema).

*Kako ocenjujete priložnosti na trgu pogodbeništvu v prihodnosti?*

Inovativne energetske storitve bodo imele čudovito prihodnost. Vedno več upravljavcev stanovanjskih nepremičnin želi svojim najemnikom ali kupcem ponuditi privlačno ceno toplote s kar največjim udobjem.

*Kateri so prihodnji izzivi na trgu pogodbeništvu?*

V okviru smernic za nove gradnje je energetska učinkovitost ključnega pomena. Z izboljšano izoliranostjo stavb se potreba po toploti zmanjša na minimalno vrednost. Ob upoštevanju tega je pomembno razmisliti o razumni rabi biomase. Uvajamo le projekte energetskega pogodbeništvu z zmogljivostmi 100 KW ali letno prodajo toplote od 200 do 300 MWh.

*Kakšen je uspešen projekt pogodbeništvu?*

Uspešen projekt vključuje prepričljiv celoten koncept in strokovno izvedbo. To vključuje kakovostno delo, delujočo logistiko na področju biomase, pregleden računovodski sistem, hiter odzivni čas v primeru okvare sistema in delujočo administracijo v ozadju. V podjetju imamo zaposlenih več inštalaterjev, ki zagotavljajo stalno

dežurstvo za odpravljanje okvar. Gorivo je treba zagotavljati iz lokalnega območja, kjer je to le mogoče. V večini primerov se od pet do sedem kmetov združi in ustvari združenje za oskrbo z lesnimi sekanci, ki surovine dobavlja po potrebi. Dobavo surovin organizirajo kmetje sami. Za dobavo lesnih sekancev veljajo še zlasti stroga merila kakovosti.

#### *Ali vaše podjetje zagotavlja tudi storitve svetovanja?*

Na voljo imamo široko mrežo strokovnjakov, ki med načrtovanjem bioenergijskih projektov zagotavljajo strokovno podporo našim strankam. Naša ekipa svetovalcev ponuja nasvete v zadevah, ki se nanašajo na bio- in alternativno energijo, načrtovanje, postavitvijo toplarne, logistiko lesa, namestitve, financiranje in zagotavljanje sredstev ter delovanje. Pomoč pri

24

25

optimizaciji delovanja ponujamo tudi za obstoječe toplarne. Že manjše prilagoditve lahko pomenijo znatne prihranke stroškov goriv. Poleg tega urejamo letno obračunavanje stroškov za stranke, ki uporabljajo daljinsko ogrevanje.



**BC-Regionalwärme**  
St. Gandolf 4/3, 9071  
Köttmandsdorf

Tel.: 04220/26 271  
office@regionalwaerme.at  
www.regionalwaerme.at



## Deželni azil za živali

### Celovec, oskrba s toploto za stavbe

**Cilj:** Sanacija deželnega azila za živali v Celovcu, obnova sistema ogrevanja

**Model pogodbeništv:** Pogodbeništv na področju upravljanja sistema – projekt financira zvezna dežela Štajerska

**Pogodbeno obdobje:** 15 let

**Osnovni tehnični podatki:** Kotel na lesne sekance z močjo 150 kW (poraba: 450 nm<sup>3</sup>/leto)

Hranilnik toplote in solarno ogrevanje vode

**Prodana količina toplote:** 325 MWh/leto



## Toplarna - kontejnerski sistem

### Edling, mikro mreža

**Cilj:** Oskrba s toploto za tri stanovanjske bloke naselja „Neue Heimat“ po ugodnih cenah

**Posebnost:** Prihranki stroškov s kontejnerskim sistemom/toplarno, visoka relativna poraba toplote (1.805 kWh na tekoči meter cevovoda) in nizke izgube v omrežju (7 %)

**Model pogodbeništv:** Energetsko pogodbeništv z upravljanjem, servisiranje okvar in dobava lesnih sekancev s strani lokalnih kmetov

**Pogodbeno obdobje:** 15 let

**Osnovni tehnični podatki:** Kotel na lesne sekance z močjo 150 kW (poraba: 450 nm<sup>3</sup>/leto)

**Prodana količina toplote:** 352 MWh



# Primeri dobre prakse

## Integrirano energetska pogodbeništvo

### Grad Moosbrunn

#### Izhodišče in cilji

Grad Moosbrunn iz 16. stoletja je v lasti podjetja Landesimmobiliengesellschaft Steiermark (nepremičninsko podjetje, ki upravlja s premoženjem zvezne dežele Štajerske). Stavba ima uporabno površino približno 1.050 m<sup>2</sup> in se trenutno uporablja za pisarniške prostore. Lastniki so se zaradi neučinkovitega kotla, ki je bil nameščen leta 1991, spopadali z vedno višjimi stroški energije.

Zato je prišlo do odločitve za prehod celotne stavbe s kurilnega olja na obnovljive vire energije. V okviru tega postopka naj bi v prihodnosti za oskrbo s toploto skrbel profesionalni dobavitelj. Poleg tega je načrt vključeval energetska učinkovito prenovo stavbe prek dodatnih ukrepov za varčevanje z energijo.

#### Javni razpis za projekt

Za projekt je bil objavljen javni razpis. Za praktično izvedbo so bili predvideni naslednji ukrepi:

- kotel na pelete z močjo 99 kW in 2 hranilnikoma toplote,
- izvedba sistema za nadzor porabe energije in upravljanja kakovosti,
- izvedba ukrepov manjšega obsega za energetska učinkovitost, pri čemer imajo ti ukrepi amortizacijsko dobo, krajšo od 15 let.

Da bi se zmanjšala poraba energije, so bili uresničeni naslednji ukrepi:

- hidravlična izravnava sistema,
- namestitev termostatskih ventilov na radiatorje,
- samodejno zapiranje vrat,
- motivacija uporabnikov prek dobro vidnih sobnih termostatov,
- namestitev energetska visoko učinkovitih črpalk.



Sistem ogrevanja na pelete z močjo 99 kW, izvajalec: WDS Graz (podružnica družbe Energie Graz)

#### Projektne dejstva

**Naložbeni stroški:** 41.000 €

**Pogodbena obdobje:** 15 let

**Prihranki stroškov:** 5.800 €/leto

**Stroški toplote po dokončanju projekta:** 4.500 €/leto

**Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>:** 3.600 ton/leto



## Občina Kirchbach

### Izhodišče in cilji

V občini Kirchbach na avstrijskem Štajerskem je bilo prek modela pogodbenišтва uvedenih več ukrepov energetske učinkovitosti. Zato je projekt leta 2003 prejel nagrado na področju pogodbenišтва „Energieprofi 2003«.

Ukrepi energetske učinkovitosti so vključevali devet stavb (osnovne in srednje šole, pisarne lokalnih upravnih organov, stanovanjske objekte itd.) in pet sistemov za ulično razsvetljavo. Bruto talna površina vseh ogrevanih stavb je znašala 12.557 m<sup>2</sup>, obstoječa ulična razsvetljava v katastrski občini pa je vključevala 186 svetilk.



26

### Pogodbeniški paket

Pred vzpostavitvijo pogodbeniškega paketa so bili v šolskih objektih že uresničeni nekateri posamezni ukrepi sanacije. Ker sta bili v tem času načrtovani tudi obnovitev in posodobitev drugih stavb v lasti občine, je izvajalec želel izvesti integriran koncept.

Koncept je bil dosežen z modelom pogodbenišтва v skladu s standardom Thermoprofit.

27

### Uvedeni ukrepi

Energetski sistemi so bili posodobljeni in nameščen je bil sistem upravljanja motenj. Poleg tega je bil za zagotovitev nadzora pretokov energije uveden energetski pregled. Nadalje so bili uvedeni ukrepi za spreminjanje vedenja potrošnikov.

### Dejstva celotnega projekta

**Naložbeni stroški:** 1,5 milijona €

**Skupni prihranki stroškov energije:** 36.000 €/leto

**Prihranki stroškov energije v šoli:** 14.300 €/leto

**Pogodbena obdobje:** 15 let

**Pogodbena stopnja:** brez predfinanciranja, izključno strošek servisiranja in vzdrževanja

**Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>:** 99 ton/leto



### Ukrepi varčevanja z energijo

Šolski objekti	Občinsko središče	Ulična razsvetljava
Sanacija oken in zunanjih vrat	Zamenjava sistema ogrevanja s kurilnega olja na biomaso	Zamenjava svetlobnih teles
Izolacija fasad (8 cm)	Solarni sistem velikosti 30 m <sup>2</sup> za zagotavljanje tople vode	Optimizacija nadzorne tehnologije (zmanjšanje napetosti, čas vklopa)
Uravnavanje za posamezne učilnice		

# Energetsko pogodbeništvo

## Šola v Sankt Margarethen an der Raab

### Izhodišče in cilji

Osnovna šola v občini St. Margarethen an der Raab uporablja toploto iz biomase že od leta 1998. Ob prenovi šole so se kljub 15-odstotnim dodatnim stroškom (zaradi takrat zelo ugodne cene plina) odločili za uvedbo projekta energetskega pogodbeništva. Namen je bila osamosvojitve v smislu dobave energije in okrepitev ustvarjanja vrednosti v lokalni regiji.

### Tehnologija

Sistem ogrevanja in skladišče za lesne sekance sta v kletnih prostorih osnovne šole. Sistem dveh kotlov z močjo 250 kilovatov (kW) letno proizvede približno 350 MWh. Sistem z dvema kotloma in 3.500-litrskim hranilnikom toplote omogoča učinkovito in okolju prijazno delovanje poleti, ko je potrebnih le 15–20 kW moči. V tem obdobju nizke porabe se uporablja le manjši kotel z močjo 100 kW. Tako je sistem tudi boljše zaščiten pred okvarami.

### Kmetje kot pogodbeniki

Osnovno in srednjo šolo s toploto oskrbujejo štirje lokalni kmetje, ki so odgovorni za zagotavljanje goriva ter za nadzor in vzdrževanje sistema ogrevanja. Osnovna in srednja šola sta zdaj opremljeni s popolnoma avtomatiziranim sistemom za oskrbo s toploto, ki temelji na obnovljivi energiji, ki hkrati zagotavlja znatne prihranke. Skupna letna potreba goriva znaša okrog 500 nm<sup>3</sup> lesnih sekancev.

### Projektna dejstva

**Izvajalec:** Združenje za oskrbo s toploto St. Margarethen GesbR

**Model pogodbeništva:** Model upravljavca – sistem ogrevanja, ki ga financira pogodbenik

**Naložba:** 80.500 €

**Tehnologija:** Sistem z močjo 250 kW na lesne sekance (sistem z dvema kotloma), 3.500-litrski hranilnik toplote

**Pogodbno obdobje:** 15 let

**Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>:** 76 ton/leto



## Socialno podjetje „Chance B“

### Izhodišče in cilji

Leta 2009 je socialno podjetje »Chance B« stanovanjski zadrugi Elin naročilo graditev večnadstropne stavbe s 14 stanovanji, z dostopom brez ovir za invalide in kavarno.

Pri izbiri oskrbe z energijo sta bila kljub obstoječemu plinovodu izbrana obnovljiva vira energije – lesni sekanci in sončna energija. Model energetskega pogodbeništva je bil izbran, ker je zadruga Elin želela zagotoviti udobno oskrbo s toploto, brez zaposlitve dodatnega osebja.

28

### Tehnologija

Sistem ogrevanja in skladišče za lesne sekance sta v kletnih prostorih stanovanjskega objekta. Toplarna trenutno vključuje kotel na lesne sekance z močjo 200 kilovatov (kW) in 6000-litrski hranilnik toplote. Poleg tega je bil na streho stanovanjskega objekta nameščen solarni sisteme velikosti 92 m<sup>2</sup>, ki zagotavlja učinkovito in okolju prijazno pripravo tople vode v poletnih mesecih.

29

### Kmetje kot pogodbeniki

Pogodo za oskrbo s toploto je sklenilo združenje 12-ih lokalnih kmetov. Združenje stanovanjski zadrugi Elin zagotavlja brezskrbno dobavo toplote. Oskrba s toploto temelji na indeksno prilagojeni pogodbi. S tem je za obe strani zagotovljeno pregledno in realno obračunavanje stroškov. Skupna letna poraba goriva znaša okrog 250 nm<sup>3</sup> lesnih sekancev.

### Projektna dejstva

**Izvajalec:** Združenje za oskrbo s toploto Ungerndorf reg. GenmbH

**Model pogodbeništva:** Model upravljavca – tehnologija ogrevanja, ki jo financira pogodbenik

**Naložba:** 50.000 €

**Tehnologija:** Kotel z močjo 220 kW na lesne sekance, 6000-litrski hranilnik toplote, solarni sistem z velikostjo 92 m<sup>2</sup>

**Pogodbno obdobje:** 15 let

**Prihranki stroškov energije:** 5.000 €/leto

**Zmanjšanje emisij CO<sub>2</sub>:** 36 ton/leto





**Regionalenergie Steiermark**  
Gesellschaft für erneuerbare Energiesysteme  
8160 Weiz • Florianigasse 9 • [www.regionalenergie.at](http://www.regionalenergie.at)

**Regionalenergie Steiermark**  
Gesellschaft für erneuerbare Energiesysteme  
8061 Weiz, Florianigasse 9  
Tel.: 03172/30 321-0  
[info@regionalenergie.at](mailto:info@regionalenergie.at)  
[www.regionalenergie.at](http://www.regionalenergie.at)



# Hotel Brücklwirt

## Izhodišče in cilji

Obstoječi sistem ogrevanja na težko kurilno olje (mazut) v hotelu Brücklwirt se je približeval koncu svojega življenjskega cikla, zato ga je bilo treba nadomestiti z novim sistemom ogrevanja. Nadaljnje zanašanje na kurilno olje zaradi ekonomskih in ekoloških razlogov ni bilo več opravičljivo. Po drugi strani bi namestitev sistema ogrevanja na lesne sekance v objektu zahtevala znatno vnaprejšnjo naložbo in stalno vzdrževanje.

Zato je podjetje Biowärme Leoben-Hinterberg reg.Gen.mbH zgradilo estetsko privlačno toplarno na biomaso in posledično že od leta 2010 opravlja vlogo izvajalca energetskega pogodbeništva za hotel.

## Projektna dejstva

**Izvajalec:** Biowärme Leoben-Hinterberg reg.Gen.mbH

**Naložba:** 165.000 €

**Tehnologija:** Sistem z močjo 300 kW na lesne sekance

**Pogodbeno obdobje:** 15 let

**Potreba po lesnih sekancih:** 1.000 nasutih metrov

**Letni prihranki:** približno 30.000 €, 185 ton emisij CO<sub>2</sub> in 70.000 litrov kurilnega olja

**Stranka:** \*\*\*\*Hotel Brücklwirt, Niklasdorf



# Dobro je vedeti

## Pretvorniki, mere, izračuni

### Pretvorbni faktorjiza okrogli les / drva / polena / sekance

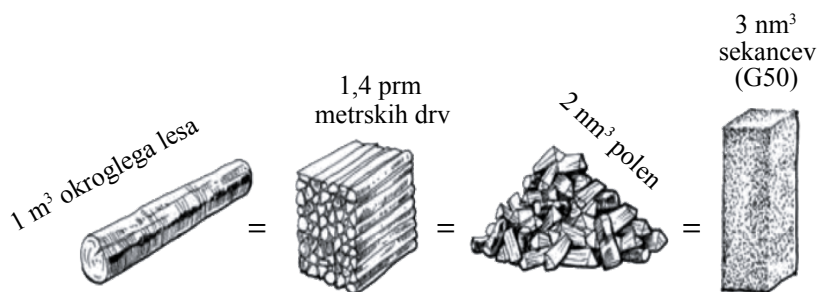
Asortimenti	Okrogli les	Metrška drva	Polena		Lesni sekanci	
			Zložena	Nasuta	Drobni (G30)	Srednji (G50)
	m <sup>3</sup>	prm	prm	nm <sup>3</sup>	nm <sup>3</sup>	
1 m <sup>3</sup> okroglega lesa	1	1,4	1,2	2,0	2,5	3,0
1 prostorninski m (prm) metrskih drv	0,7	1	0,8	1,4	1,8	2,1
1 prostorninski m (prm) polen	0,85	1,2	1	1,7		
1 nasuti m <sup>3</sup> polen	0,5	0,7	0,6	1		
1 nasuti m <sup>3</sup> (nm <sup>3</sup> ) drobnih gozdnih sekancev (G30)	0,4	0,55			1	1,2
1 nasuti m <sup>3</sup> (nm <sup>3</sup> ) srednje velikih gozdnih sekancev (G50)	0,33	0,48			0,8	1

Opomba: 1 tona lesnih sekancev G30 z vsebnostjo vode 35 % ustreza približno 4 nm<sup>3</sup> sekancev iz smrekovega lesa in 3 nasutim m<sup>3</sup> sekancev iz bukovega lesa.

30

31

### Primer uporabe pretvornih faktorjev



### Primer uporabe pretvornih faktorjev za lesne sekance G30, mešanega lesa iglavcev in listavcev in vsebnostjo vode 35%

Enot	Nasutje	Okrogli les	Sveža snov	Suha snov	Kurilnost	
	nm <sup>3</sup>				m <sup>3</sup>	t
nm <sup>3</sup>	1	0,400	0,256	0,167	0,811	2,921
m <sup>3</sup>	2,500	1	0,641	0,417	2,028	7,302
t	3,906	1,560	1	0,650	3,165	11,393
t	5,988	2,398	1,538	1	5,235	18,846
MWh	1,233	0,493	0,316	0,191	1	3,600
GJ	0,342	0,137	0,088	0,053	0,278	1

... za 1 t sveže snovi:

- je potrebno 1,56 m<sup>3</sup> okroglega lesa
- iz nje dobimo 0,417 t suhe snovi
- iz nje dobimo 3,906 nm<sup>3</sup> sekancev
- ima kurilnost 2,028 MWh oz. 7,302 GJ

... da dobimo 1 MWh je potrebno:

- 1,233 nm<sup>3</sup> sekancev
- 0,493 m<sup>3</sup> okroglega lesa
- 0,316 t sveže snovi
- 0,191 t suhe snovi
- ima kurilnost 3,6 GJ

Ob 35% vsebnosti vode!

## Pri lesnih gorivih so pomembne naslednje merske enote

**Kubični meter (m<sup>3</sup>)** se uporablja kot enota za prostornino, ki je v celoti napolnjena z lesom (brez vmesnih praznih prostorov). To enota se uporablja za okrogli les brez skorje - v drugih primerih predstavlja ekvivalent okroglega lesa.

**Prostorninski meter (prm)** je enota, ki se uporablja za zložena drva oz. polena - zložena v skladovnici 1m \* 1m \* 1m.

**Nasuti kubični meter (nm<sup>3</sup>)** je enota, ki se uporablja za nasutje lesnih sekancev, pa tudi za nasutje polen.

Prostornina lesnega goriva je odvisna od oblike, velikosti, homogenosti in razporeditve posameznih kosov lesa.

## Primerjava kurilnosti lesnih goriv z nekaterimi fosilnimi gorivi

Gorivo	Kurilnost (srednje vrednosti) v kWh
Ekstra lahko kurilno olje	10 kWh/l, (11,80 kWh/kg)
Lahko kurilno olje	10,70 kWh/l (11,50 kWh/kg)
Naravni plin*	10,00 kWh/m <sup>3</sup>
LPG**	6,82 kWh/l (12,87 kWh/kg)
Premog	7,67 kWh/kg
Koks 40/60	8,20 kWh/kg
Lignit (briketi)	5,60 kWh/kg
1 kWh elektrike	1 kWh
<b>1 kg lesa (w 20%)</b>	<b>4,00 kWh/kg</b>

Za približen izračun lahko uporabimo naslednje pretvornike, pri katerih pa ni upoštevan dejanski izkoristek kotla!

**1 kg kurilnega olja ≈ 3 kg lesa**  
**1 l kurilnega olja ≈ 2,5 kg lesa**

<b>1000 litrov kurilnega olja</b>	<b>5–6 nm<sup>3</sup> polen listavcev</b>
	<b>7–8 nm<sup>3</sup> polen iglavcev</b>
	<b>10–15 nm<sup>3</sup> lesnih sekancev</b>
	<b>2,1 t peletov</b>

\* 1 kg = 5,8 l (20 °C, 216 barov)

\*\* 1m<sup>3</sup> LPG = 4 l = 2 kg

## Primer izračuna potrebne količine lesnih sekancev za izbrani kotel

Potrebno letno količino lesnih sekancev lahko izračunamo na osnovi podatkov o porabi fosilnega goriva pred menjavo kotla.

### a) Izračun na osnovi dejanske porabe kurilnega olja (povprečje zadnjih treh let)

Poraba kurilnega olja = 23.530 l/leto / Hi kurilnega olja: 10 kWh/l / Izkoristek kotla (η<sub>k</sub>): 85 %

Letna proizvodnja toplote kWh = 23.530 l \* 10 kWh/l \* 0,85 = 200.000 kWh/leto

### b) Izračun porabe količine lesnih sekancev

Toplota, ki jo je treba dobaviti: 200.000 kWh/leto / Hi lesnih sekancev (w 30 %): 3,4 kWh/kg / Izkoristek kotla (η<sub>k</sub>): 80 %

Predvidena letna količina lesnih sekancev = 200.000 kWh/leto / (3,4 kWh/kg \* 0,80) = 73.530 kg (≈ 75 t)

### c) Približen izračun potrebne inštalirane moči kotla (1500 obratovnih ur)

Q (kW) = 200.000 kWh / 1500 h \* 1/0,80 ≈ 160 kW

**Kurilnost (Hi)** označuje tisto količino toplote, ki jo dobimo z zgorevanjem goriva, če dimne pline ohlajamo samo do temperature rosišča vodne pare, ki je v dimnih plinih. Voda, ki se sprošča, se šteje kot para, kar pomeni, da smo odšteli toplotno energijo, nujno za spremembo vode v paro (latentna toplota uparjanja vode pri 25 °C).

**Izkoristek kotla (η<sub>k</sub>)** nam pove, kolikšen delež vložene primarne energije v obliki goriva se spremeni v končno energijo pod pogoji preizkušanja, določenimi s standardom. Vrednosti so manjše od 100 %. Razlog leži v tem, da goriva ne moremo popolnoma izkoristiti, saj se del energije izgubi z dimnimi plini in vlago, del s sevanjem površine kotla v okolico, del pa ostane v nepopolno izgorelih ostankih.

Ta brošura je namenjena vsem, ki ...

- ... plačujete vedno višje cene energije,
- ... želite zmanjšati dolgoročne stroške energije,
- ... niste strokovnjak s področja energije in upravljanje energije ni ena vaših ključnih sposobnosti,
- ... želite tveganje oskrbe z energijo predati zunanjemu izvajalcu,
- ... potrebujete sredstva za naložbe v druga področja in ne v energetska infrastrukturo,
- ... želite ohraniti ali povišati vrednost svoje stavbe,
- ... želite zagotoviti pogodbeno zagotovljene prihranke stroškov energije,
- ... želite zmanjšati svoje emisije CO<sub>2</sub>,
- ... delujete na področju pogodbeništvu,
- ... se želite uveljaviti na področju energetskih storitev,
- ... želite aktivno sodelovati v energetskih spremembah.



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

## Informacije



GOZDARSKI INŠTITUT SLOVENIJE  
SLOVENIAN FORESTRY INSTITUTE

Gozdarski inštitut Slovenije  
Večna pot 2, SI - 1000 Ljubljana

dr. Nike Krajnc  
Tel.: 01 200 78 17  
nike.krajnc@gozdis.si  
www.gozdis.si

Izdaja: Gozdarski inštitut Slovenije, Založba *Silva Slovenica*

Avtorji slovenske izdaje: dr. Nike Krajnc, mag. Thomas Loibnegger, dr. Peter Prislan, mag. Marjan Dolenshek, dr. Christian Metschina

Glavna in odgovorna urednica: dr. Nike Krajnc

Tehnični urednik: Robert Krajnc

Lektura: Henrik Ciglič

Slikovno gradivo: Landwirtschaftskammer Steiermark

Tisk: Birografika Bori d.o.o., februar 2014 v 1000 izvodih

Publikacija je nastala v okviru mednarodnega projekta BIOMASSTRADECENTRES II. in je brezplačna.

Za vsebino te publikacije, za katero ni nujno, da odseva mnenje članic Evropske skupnosti, so v celoti odgovorni njeni avtorji. Evropska komisija ni odgovorna za nobeno morebitno uporabo informacij v tej publikaciji.