

REŠENJA ZA DEKARBONIZACIJU GREJANJA U STAMBENOM SEKTORU – PRIRUČNIK ZA INSTALATERE, ODŽAČARE I INVESTITORE –



**Učinimo grejanje i hlađenje u evropskim domaćinstvima
efikasnijim, ekonomičnijim i manje štetnim po okolinu i klimu**

Informacije o publikaciji:

Izveštaj T4.3 i 4.4

Koordinator projekta: Austrian Energy Agency – AEA

Partner na projektu koji vodi radni paket 4: WIP Renewable Energies

Autori: Benedetta Di Costanzo, WIP Renewable Energies
Ingo Ball, WIP Renewable Energies
Dominik Rutz, WIP Renewable Energies

U saradnji sa: Herbert Tretter, Austrian Energy Agency
Franz Zach, Austrian Energy Agency
Andreas Scharli, Energiewende Oberland

Zahvalnost: Konzorcijumu projekta REPLACE

Kordinaciju projekata i uređivanje osigurala je
Austrijska energetska agencija (Austrian Energy Agency).

Datum izdavanja: April 2021.
Dokument je dostupan na: www.replace-project.eu



Ovaj projekat je dobio sredstva iz programa za istraživanje i inovacije *Horizont 2020* Evropske unije na osnovu sporazuma o dodeli bespovratnih sredstava br. 847087

Izjava o odricanju od odgovornosti:

Ni Evropska komisija, ni bilo koja osoba koja deluje u ime Komisije nije odgovorna za upotrebu sledećih informacija. Za stavove izražene u ovoj publikaciji isključiva je odgovornost autora i ne odražavaju nužno stavove Evropske komisije.

Umnožavanje i prevođenje u nekomercijalne svrhe su odobreni pod uslovom da je naveden izvor.

SAŽETAK

Cilj projekta REPLACE je motivisati i podržati korisnike sistema grejanja u ciljanim regijama devet različitih zemalja da svoje stare sisteme grejanja zamene ekološki prihvatljivijim alternativama ili da sprovedu jednostavne mere renoviranja koje smanjuju ukupnu potrošnju energije u njihovoj zgradi.

Da bi zamena sistema grejanja bila uspešna, neophodna je posvećenost posrednika i investitora, jednako kao i uključivanje korisnika sistema grejanja.

Zato je cilj ovog Priručnika da pruži profesionalnim posrednicima (poput instalatera, odžaćara, građevinskih radnika, energetske savetnike itd.) detaljna znanja o mogućnostima sistema grejanja i hlađenja tehnologijama obnovljivih izvora energije koje su danas dostupne na tržištu, s ciljem da ih profilišu u dobro obučene lidere postupka zamena i osposobljavajući ih da kvantifikuju na uverljiv i argumentovan način očekivane energetske i finansijske uštede kao i šire društvene koristi od zamena uređaja za grejanje i hlađenje.

Istovremeno, Priručnik daje informacije investitorima (finansijerima, javnim vlastima, snabdevačima energije ili vlasnicima stambenih zgrada) o ekonomskim pitanjima, najboljim praksama i inovativnim poslovnim modelima, kao i o modelima ugovora, za rešenja grejanja i hlađenja iz obnovljivih izvora energije.

Danas postoji mnoštvo rešenja za grejanje koje potrošači, profesionalni posrednici i investitori mogu izabrati: ovaj Priručnik pokriva i odnosi se na sisteme grejanja i hlađenja koji koriste obnovljive izvore energije, iako tehnologije neobnovljivih, tradicionalnih izvora (koje rade na fosilna goriva) postoje i još uvek su dostupne na tržištu.

SADRŽAJ

UVOD U PROJEKAT REPLACE.....	1
1 ZAŠTO GREJANJE I HLAĐENJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA ZA POSREDNIKE I INVESTITORE?	3
1.1. Zašto bi posrednici trebali promovisati grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije?	4
1.2. Zašto bi se investitori trebali okrenuti ka grejanju i hlađenju iz obnovljivih izvora energije.....	7
2 KAKO PROMOVISATI I VIŠE KORISTITI GREJANJE I HLAĐENJE NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE?	12
2.1. Kako posrednici mogu podržati prelazak na grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije? ...	12
2.2. Kako investitori mogu pouzdano ulagati u grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije?.....	18
3 KOJE SU MOGUĆNOSTI ZA ZAMENU SISTEMA GREJANJA DOSTUPNE NA TRŽIŠTU	32
3.1. Koji sistem grejanja odgovara kojem tipu objekta?	33
KOTLOVI NA PELET.....	36
KOTLOVI NA DRVO	40
SISTEMI GREJANJA NA DRVNU SEČKU	44
MODERNE PEĆI NA PELET I DRVA.....	55
ELEKTRIČNE TOPLOTNE PUMPE.....	58
TERMALNI SOLARNI KOLEKTORI	65
DALJINSKO GREJANJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA.....	69

SKRAĆENICE I OZNAKE

CHP	Kogeneracija – proizvodnja toplotne i električne energije u jednom procesu (Combined Heat and Power)
COP	Koeficijent efikasnosti toplotne pumpe (Coefficient of Performance)
DG	Daljinsko grejanje
EU	Evropska unija
GHG	Gasovi sa efektom staklene baste (Greenhouse gas)
kW	Kilovat
kW_{el}	Kilovat električne energije
kW_{th}	Kilovat toplotne energije
PV	Fotonaponska centrala (Photovoltaic)
RES / OIE	Energija iz obnovljivih izvora (Renewable Energy Source)
SG	Pametna mreža (Smart Grid)
SPF	faktor sezonske efikasnosti toplotne pumpe (Seasonal Performance Factor)

UVOD U PROJEKAT REPLACE

REPLACE je evropski projekat koji ima za cilj da informiše i motiviše korisnike sistema grejanja u devet različitih zemalja da stare i neefikasne sisteme grejanja u stambenim zgradama zamene ekološki prihvatljivim alternativama. Projekat REPLACE, finansiran u okviru programa EU Horizon 2020 u trajanju od tri godine (2019 - 2022.), razvija i sprovodi kampanje za zamenu kotlova i peći kako bi podržao promene u pravcu postizanja klimatskih ciljeva i učinio Evropu nezavisnom od nafte, uglja i prirodnog gasa.

Polovina evropske potrošnje energije koristi se za grejanje i hlađenje. Međutim, dve trećine sistema grejanja instaliranih u Evropi (80 miliona sistema) su neefikasni. Obično se ovi zastareli sistemi grejanja menjaju samo kada prestanu s radom ili stvaraju probleme u radu zbog starosti. To često ne ostavlja vremena za prikupljanje informacija i donošenje odluke o zameni sistema grejanja ili za promenu izvora energije. Izazov je u tome što je potrebno mnogo informacija za promenu sistema: mnoga pitanja moraju se razjasniti i treba konsultovati različite stručnjake. Ljudi često imaju poteškoće da sebi priušte visoke početne investicije u sisteme s niskim emisijama CO₂, čak iako su troškovi u životnom ciklusu novih sistema grejanja znatno niži i manje rizični od sistema koji rade sa konvencionalnim izvorima energije.

REPLACE želi rešiti te i druge izazove i prepreke razvijanjem i testiranjem kampanja za zamenu sistema grejanja koje su prilagođene lokalnim uslovima u deset evropskih pilot regija u kojima živi 8 miliona ljudi. Konkretno, projekat je namenjen korisnicima sistema grejanja, investitorima/vlasnicima zgrada, kao i posrednicima (instalaterima, odžakarima, energetske savetnicima, distributerima opreme) i pomaže im u donošenju odluka na osnovu proverenih informacija. Deo programa su i jednostavne mere renoviranja koje se brzo isplate jer smanjuju ukupnu potrošnju toplotne energije za grejanje prostora sa niskim ulaganjima kao i sprovođenje koordiniranih akcija u lokalnoj zajednici.

REPLACE razvija efikasne kampanje koje mogu biti od pomoći, kao i korisne alate koji pružaju potrebne informacije. Identifikuje zahteve za sprovođenje aktivnosti koje se tiču infrastrukture, propisa i zakona istražujući razmišljanja učesnika i njihove potrebe. Uzimaju se u obzir lekcije naučene iz prethodnih projekata, sprovode se akcioni planovi za svaku pilot regiju. Kampanje za zamenu sistema grejanja treba da su pokrenute i podržane od strane partnera na projektu i lokalne radne grupe, udružujući javne vlasti, korisnike sistema grejanja, instalatere, odžaćare, energetske savetnike, proizvođače opreme, kompanije za snabdevanje energijom, kreatore politika i druge ključne učesnike.

Zajednički cilj je da se osmisle sveobuhvatni, efikasni paketi akcija prilagođeni lokalnim uslovima koji će se baviti glavnim preprekama i izazovima sa kojima se suočavaju korisnici sistema grejanja i instalateri kada žele zameniti kotlove ili peći.

Primarni ciljevi projekta REPLACE su:

- razumeti tržište grejanja, kao i razmišljanja i potrebe korisnika sistema grejanja, posrednika (poput instalatera, odžaćara, savetnika za energiju) i investitora,
- identifikovati i smanjiti tržišne barijere i podsticati povoljno okruženje kao i bolje i pouzdanije usluge,
- poboljšati okvirne uslove, planiranje i sigurnost ulaganja,
- bolje informisati sve učesnike o prednostima zamene sistema grejanja ili hlađenja, u skladu s njihovim potrebama za informacijama i na adekvatan način,
- omogućiti korisnicima sistema grejanja da donose utemeljene odluke, podstičući održivo energetske ponašanje,
- ojačati poverenje korisnika sistema grejanja u posrednike i u pouzdanost sistema grejanja i hlađenja koji koriste obnovljive izvore energije,
- prenositi znanja iz zemalja sa više iskustava u primeni modernih sistema grejanja u zemlje sa manjim iskustvom na ovom polju, npr. obukom instalatera u zemljama jugoistočne Evrope,
- kreirati i sprovesti kampanje prilagođene lokalnim uslovima koje se bave zamenom sistema grejanja u deset evropskih pilot regija, istovremeno testirajući, prilagođavajući i poboljšavajući ih na licu mesta, i
- učiniti dobijene rezultate projekta dostupnim za primenu u drugim zemljama i regijama.

Projekat REPLACE se takođe bavi energetske siromaštvom i rodnim pitanjima, te smanjuje rizik od nedostatka grejanja, podržavajući upotrebu regionalnih i lokalno dostupnih obnovljivih izvora energije (poput sunca, ambijentalne toplote ili biomase) i opreme za grejanje i hlađenje proizvedene u EU i Srbiji (kotlovi na biomasu, toplotne pumpe, solar-termal kolektori itd.).

1 ZAŠTO GREJANJE I HLAĐENJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA ZA POSREDNIKE I INVESTITORE?

Direktno uključivanje i posvećenost posrednika i investitora u zamenu starih i neefikasnih sistema grejanja i hlađenja obnovljivim i ekološki prihvatljivim tehnologijama ključno je za postizanje masovnosti.

U tom kontekstu, pod terminom „**posrednici**“ podrazumevaju se sve one stručne osobe koje su u lancu snabdevanja tehnologijama grejanja, koje se nalaze između proizvođača sistema i krajnjeg korisnika. Kategorija posrednika uključuje, dakle, profesionalce, od instalatera, servisera uređaja i odžaćara, do arhitekata, građevinskih inženjera, energetske agencije, inženjerskih savetnika i energetske savetnike.

Nekoliko analiza pokazuje da određene grupe profesionalaca, poput arhitekata i inženjera-savetnika, i dalje smatraju obnovljive izvore energije potencijalnim rizikom za svoje klijente¹. To je zbog složenosti projektovanja/ugradnje u odnosu na alternative na fosilna goriva dostupne na tržištu. S druge strane, trenutno je ugradnja kotlova na lož-ulje ili gas često najjednostavnije rešenje za zamenu starih ili pokvarenih uređaja za grejanje. Posrednici često preporučuju ugradnju kotlova na lož-ulje ili gas, jer su to tehnologije niskog rizika koje nisu zahtevne za održavanje i sa kojima su potrošači zadovoljni.

Ali, kako se odluke korisnika obično donose na temelju preporuka posrednika kao što su instalateri, odžaćari i arhitekta, nedoumice profesionalaca iz ovog segmenta se moraju razmotriti i rešiti. Posrednici moraju dobiti potrebnu podršku kako bi bili dovoljno motivisani za promociju obnovljivih rešenja umesto sistema zasnovanih na fosilnim gorivima. Ova podrška može - i trebala bi verovatno - biti novčana (npr. smanjenjem poreza, subvencionisanom obukom itd.). Pokretači bi bili i korišćenje sertifikata i transparentnih platformi za pružanje i širenje informacija o dizajnu i podacima o karakteristikama instaliranih sistema. Ekološke i finansijske uštede bi, zbog toga, trebale pokazati profesionalnim posrednicima neophodnost angažovanja².

Ulazak na tržište uređaja za grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije, takođe, znači da će se od energetske planera, dobavljača sistema grejanja i instalatera tražiti nove veštine, jer automatizacija, IT rešenja i usluge postaju preovladavajući faktor za donošenje odluka u sektoru grejanja i hlađenja.

¹ ETIP RHC, 2019, "2050 Vision for 100% renewable heating and cooling in Europe" (<https://www.rhc-platform.org/content/uploads/2019/10/RHC-VISION-2050-WEB.pdf>)

² *Ibidem*.

Kombinacija interdisciplinarnih veština, uključujući inženjering upravljanja, energetske inženjering i informatiku, bit će od suštinske važnosti. U gradovima se već pojavila nova pozicija - energetske menadžera, čija će uloga biti ključna za pokretanje tranzicije grejanja i hlađenja iz obnovljivih izvora.

Ova uloga kombinovaće i energetske planiranje i veštine kreiranja javne politike. Potreban je i pomak u smislu poslovne logike, optimizacija upotrebe velikih proizvodnih pogona i distributivnih mreža i decentralizovanih, manjih i efikasnih postrojenja za proizvodnju i distribuciju grejanja i hlađenja³.

U isto vreme, s obzirom da je tržište nekih tehnologija grejanja i hlađenja s obnovljivim izvorima još uvek u ranoj fazi, podizanje svesti investitora o prednostima (za njih i za društvo u celini) takvih tehnologija je preduslov da se osiguraju uspešne poslovne aktivnosti.

Pod **investitorima** se ne misli samo na institucije za finansiranja, već se odnosi i na javna tela, lokalne vlasti za energetske planiranje, energetske agencije, kompanije za energetske usluge (ESCO), investitore u sektoru građenja, dobavljače energije, operatore daljinskog grejanja i energetske zadruge. I poslednje, ali ne najmanje važno, odnosi se i na vlasnike zgrada i vlasnike kuća, koji odlučuju da uložuju u sistem grejanja na obnovljive izvore energije za svoju zgradu.

Za uspešnu tranziciju sektora grejanja i hlađenja, javne vlasti bi trebale preuzeti pionirsku ulogu prvih pokretača znatnim ulaganjem u javne zgrade i obnovu mreže grejanja i hlađenja⁴. Istovremeno, ulaganja javnog sektora igraće jednako važnu ulogu.

Jedan od najvećih izazova u tom smislu biće angažovanje preduzeća koja nisu povezana sa energijom. Zapravo, za većinu takvih preduzeća preduzimanje konkretnih mera i osiguranje investicija za prelazak na obnovljive izvore nema visok prioritet. Da bi se omogućila promena ponašanja u ovom kontekstu, moraju se naglasiti blagodeti prelaza na čiste energije (osim smanjenja troškova i doprinosa zaštiti životne sredine) (npr. povećanje produktivnosti, bolji radni uslovi, poboljšani korporativni imidž i, naravno, dugoročni finansijski prihodi). To su direktne koristi, za razliku od indirektnih koristi koje se ogledaju kroz doprinos ukupnim ciljevima održivosti, što često nije primarni cilj, merilo ili pokretač poslovanja u profitnim organizacijama⁵.

1.1. Zašto bi posrednici trebali promovisati grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije?

Sistemi grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije koriste ne samo onima koji ih kupuju (i onima oko njih), već i onima koji ih prodaju i promovišu! Grejanje koje je na obnovljive izvore energije, koje je efikasno je dobitna opcija za celo društvo.

U stvari, moderni i efikasni sistemi grejanja na obnovljive izvore energije nude sledeće prednosti za korisnike i za društvo:

³ Ibidem.

⁴ Ibidem.

⁵ Ibidem.

Ekološke koristi:



Moderne tehnologije grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije su efikasne i štede energiju, smanjujući na taj način emisiju ugljenika i poboljšavaju kvalitet vazduha.

Zbog svoje efikasnosti štede energiju, jer smanjuju i račune za domaćinstva. I na kraju, ali ne najmanje važno, koriste jeftine ili čak besplatne i beskonačne izvore energije - obnovljive izvore energije kao što su sunce, drvena masa, vazduh, voda ili geotermalna energija.

Ekonomске koristi:



Sistemi grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije smanjuju zavisnost domaćinstava od rastućih troškova energije, danas i u narednim godinama.

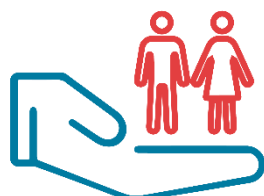
Često njihovu upotrebu podstiču posebne šeme podrške, što ih čini pristupačnijim i smanjuje vreme povrata investicije.

Oni su sigurni za budućnost, u smislu da na njih ne utiču zakoni koje pripremaju neke evropske zemlje, gde će uskoro biti zabranjena upotreba fosilnih goriva za grejanje stanova.

Povećavaju vrednost imovine, osnažuju regije i lokalne zajednice, omogućavaju nova radna mesta i podržavaju evropsku i srpsku industriju.

Uopšteno posmatrano, koriste lokalnoj ekonomiji i smanjuju zavisnosti od energije koja se uvozi i minimiziraju odliv novca u druge zemlje.

Društvene koristi:



Sistemi grejanja na obnovljive izvore energije osnažuju potrošače energije da sami proizvode toplotu iz obnovljivih izvora energije, čineći ih tako „prosumerima“ (kombinacija engleskih reči „proizvođač“ i „potrošač“), aktivno doprinoseći izazovu dekarbonizacije u zgradarstvu i energetske tranziciji u Evropi.

Ovo su samo neki od mnogih razloga zbog kojih ćete hteti da prodajete ili promovirate sisteme grejanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije svojim kupcima.

Uz to, konkurencija za ugradnju sistema grejanja na fosilna goriva danas je mnogo veća od one za ugradnju sistema grejanja na obnovljive izvore energije. Ako želite biti vodeća kompanija i u svom regionu pokrenuti buduće poslovanje, hlađenje na obnovljive tehnologije je vaša najbolja opcija. Zbog svih svojih prednosti, sistemi grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije delovaće kao marketinški alat za vaše poslovanje. Cilj svih marketinških strategija je u stvari da se ponude potrošačima optimalna rešenja i korisna vrednost te da se pruži bolja usluga u odnosu na konkurenciju.

Biti instalater sistema na obnovljive izvore energije otvara vrata širokom spektru atraktivnih prilika za posao u jednom od ekonomskih sektora koji je zanimljiv i sa najvećom ekspanzijom, koji je u potpunosti podržan evropskim i nacionalnim zakonodavstvom.

Gledajući međunarodne i evropske planove za dekarbonizaciju energetske sektora i svetske ekonomije, obnovljivi izvori energije, zapravo, će postati glavni izvor energije za samo nekoliko decenija, dok će se uloga zagađivačkih tehnologija fosilnih goriva progresivno smanjivati. Neke evropske zemlje čak pripremaju zakone

kojima se zabranjuje grejanje stanova na fosilna goriva. Nijedan kupac ne bi bio srećan da sazna, da se ubrzo nakon kupovine sistema grejanja smatra da je njegov/njen sistem grejanja na fosilna goriva zabranjen nacionalnim zakonodavstvom pre nego što se uspeo pokvariti ili ostariti - zar ne?

Postajući instalater malih sistema na obnovljive izvore energije, ući ćete na **tržište koje je osuđeno na rast** favorizovano faktorima kao što su rast cena fosilnih goriva, a s tim i rast troškova grejanja; sve veća svest građana o posledicama klimatskih promena; i evropsko i nacionalno zakonodavstvo.

Gledajući širu sliku, podrška malim sistemima za grejanje na obnovljive izvore energije ne samo da će imati koristi za vaš lični budžet, već će **podstaknuti rast ekonomije vašeg regiona, odnosno lokalne zajednice**. Instalacije malih sistema na obnovljive izvore zapravo su glavni kreatori poslova i ključni pokretači evropske energetske tranzicije.

Instalacija, održavanje i rad sistema na obnovljive izvore energije, važni su stvaraoci visokokvalifikovanih poslova koji će zelenu ekonomiju učiniti lokalnom stvarnošću. Nadalje, lokalni izvori energije donose korist lokalnim ekonomijama pružajući finansijske koristi zajednici i onima koji u njoj žive. Lokalna energija osnažuje teritorije stvaranjem lokalnih radnih mesta, doprinoseći ruralnom razvoju i omogućavajući malim i srednjim preduzećima poslovne aktivnosti a lokalnim zajednicama i građanima da zadovoljavaju svoje potrebe za toplotom iz lokalno dostupnih izvora energije.

Zapravo, lokalno snabdevanje energijom, od lokalnih preduzeća znači ulaganje u posao koji se odvija u vašem području. To zauzvrat znači podršku poboljšanju lokalne ekonomije i povećanje njene ekonomske vrednosti.

Obnovljivi izvori energije i usluge iz regije, odnosno lokalne zajednice, zato pružaju koristi *za* regiju i lokalnu zajednicu.

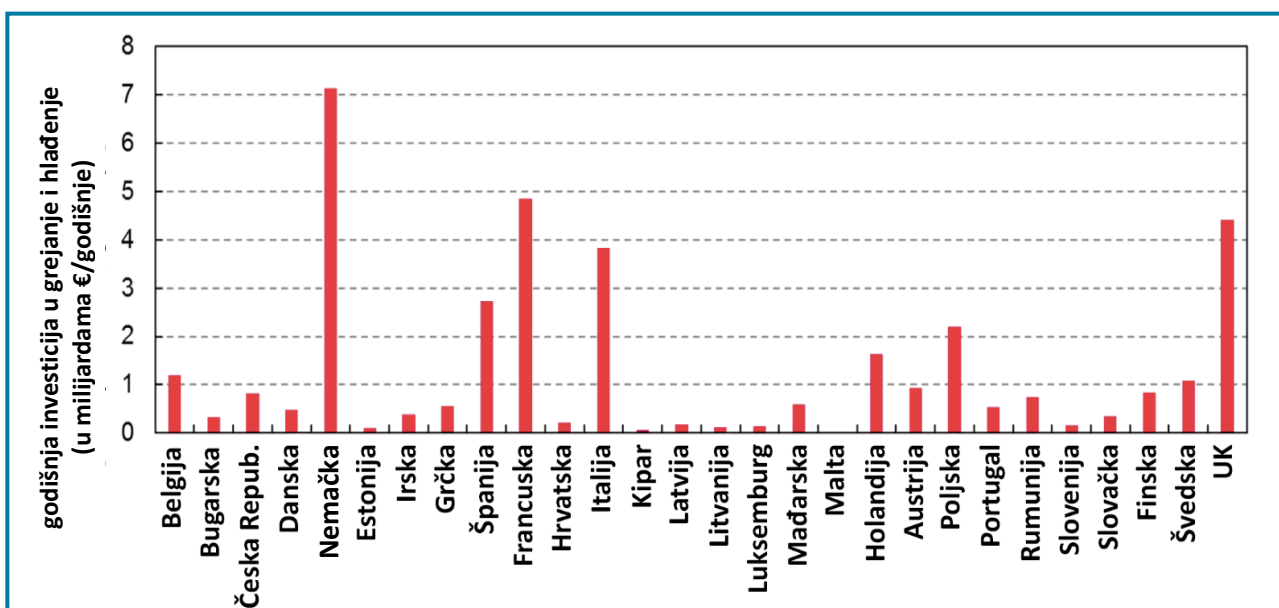
1.2. Zašto bi se investitori trebali okrenuti ka grejanju i hlađenju iz obnovljivih izvora energije

Kako će regulatorni okvir postati stabilniji i na evropskom i na nacionalnom nivou, nema sumnje da će tržišni segment obnovljive energije za grejanje i hlađenje rasti neviđenom brzinom u narednim godinama.

Zapravo nedavno donesenom Direktivom o obnovljivoj energiji Evropske unije, EU je postavila cilj državama članicama da od 2021. godine povećaju udeo toplote iz obnovljivih izvora za 1,3 procenta godišnje⁶. Budući da je EU27 u 2018. koristila oko 467 miliona tona ekvivalentne nafte za grejanje i hlađenje, to bi moglo značiti povećanje udela obnovljivih izvora za 6 miliona tona ekvivalentne nafte svake godine. Trošak bi zavisio od vrste tehnologije koja se koristi za proizvodnju toplote iz obnovljivih izvora i od toga da li veći udeo novih postrojenja čine komunalna postrojenja ili mali sistemi i peći. Visina potrebnih investicija mogla bi se smanjiti ako EU nastavi sa smanjenjem potrošnje toplote iz godine u godinu, zahvaljujući povećanju energetske efikasnosti⁷.

Kako bi uspešno i neometano postigle cilj postavljen Direktivom o obnovljivoj energiji, od država članica će se takođe tražiti da stvore odgovarajuće šeme podsticaja. Prema procenama za celu Evropsku uniju, dodatni obim ulaganja u postrojenja za grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora iznosiće približno 36 milijardi evra godišnje.

Ulaganje u tehnologije grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije će biti isplativo. Dobri razlozi za ulaganje u projekte obnovljive energije uključuju sledeće⁸:



Slika 1 Ekstrapolacija dodatnog godišnjeg obima investicija u evropskim zemljama u području proizvodnje energije grejanja i hlađenja iz obnovljivih izvora na osnovu porasta od 1,3%

Izvor: Rödl & Partner, "New EU Directive: A renewable energy (RE) investment offensive in heating/cooling and in the generation of electricity for household self-consumption is on the horizon", 2018
(<https://www.roedl.com/insights/renewable-energy/2018-08/new-eu-directive-renewable-energy-investment-heating-cooling>)

⁶ Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources, Article 23 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>).

⁷ Frankfurt School-UNEP Centre/BloombergNEF, 2020, "Global Trends in Renewable Energy Investment 2020" (https://www.fs-unep-centre.org/wp-content/uploads/2020/06/GTR_2020.pdf)

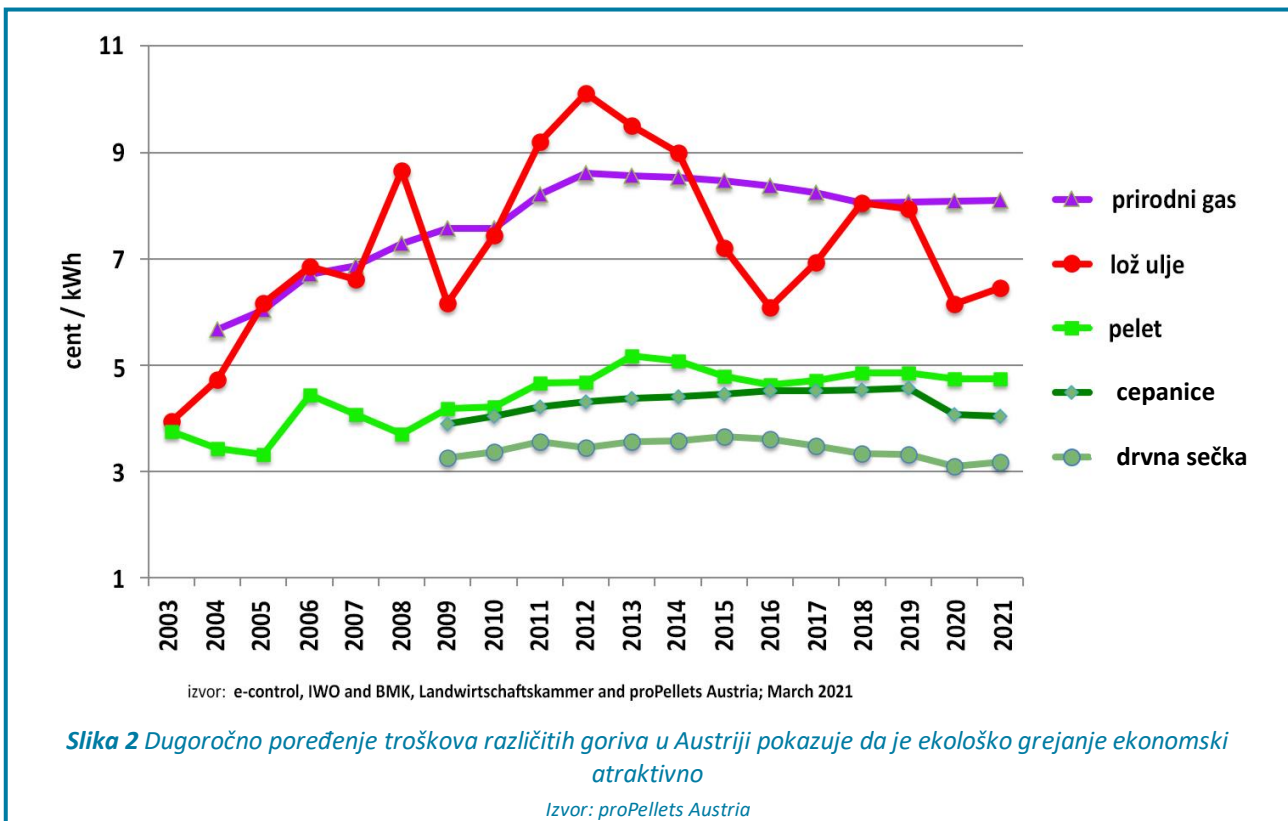
⁸ Renewable Energy World, 2020, "3 reasons to invest in renewable energy now"

(<https://www.renewableenergyworld.com/2020/05/06/3-reasons-to-invest-in-renewable-energy-now/>)

1. Ulaganja u čistu energiju donose ekonomski povrat 3 do 8 puta veći od početnog ulaganja tokom čitavog životnog veka projekta: Međunarodne agencije za obnovljive izvore energije (IRENA), 2020.

Global Renewables Outlook⁹ procenjuje socioekonomski uticaj nekoliko scenarija energetske tranzicije. „Scenario transformacije energije“ - ambiciozna, a ipak realistična transformacija energije koja bi globalni porast temperature ograničila na znatno ispod 2 °C - globalno bi koštao 19 milijardi dolara više od uobičajenog poslovanja, ali doneo bi koristi od 50 - 142 milijarde dolara do 2050. godine, što će povećati svetski BDP za 2,4%. Da idemo korak dalje, IRENA-ina „Dublja perspektiva dekarbonizacije“ - koja ocrtava svet sa neto nultom emisijom do 2050-2060. - globalno bi koštala između 35-45 milijardi dolara, ali donosi 62-169 triliona dolara kumulativne uštede kada se uzme u obzir ublažavanje posledice na zdravlje i socijalni troškovi zbog smanjene zagađenosti vazduha.

2. Nestabilnost cena fosilnih goriva predstavlja globalnu priliku za ubrzanje prelaska na čistu energiju: iako su kriza COVID-19 i lockdown zasigurno pogoršali izazove industrije fosilnih goriva, ovaj strukturni kolaps dugo je dolazio. Tokom protekle decenije, industrija fosilnih goriva potrošila je više novca na otkup deonica i na dividende nego što je donela prihoda, čineći energiju jednim od sektora sa najlošijim efektom¹⁰. Uz to, neke od najvećih svetskih finansijskih institucija nastavljaju brzo da se odriču fosilnih goriva, prepoznajući sve veće finansijske rizike od investicija sa intenzivnim emisijama ugljenika. Prema Centru za međunarodno pravo za okolinu, to znači da je „u srednjoročnom razdoblju mogućnost punog oporavka za mnoge od ovih izvora prihoda u najboljem slučaju neizvesna i, u mnogim slučajevima, malo verovatna“¹¹.

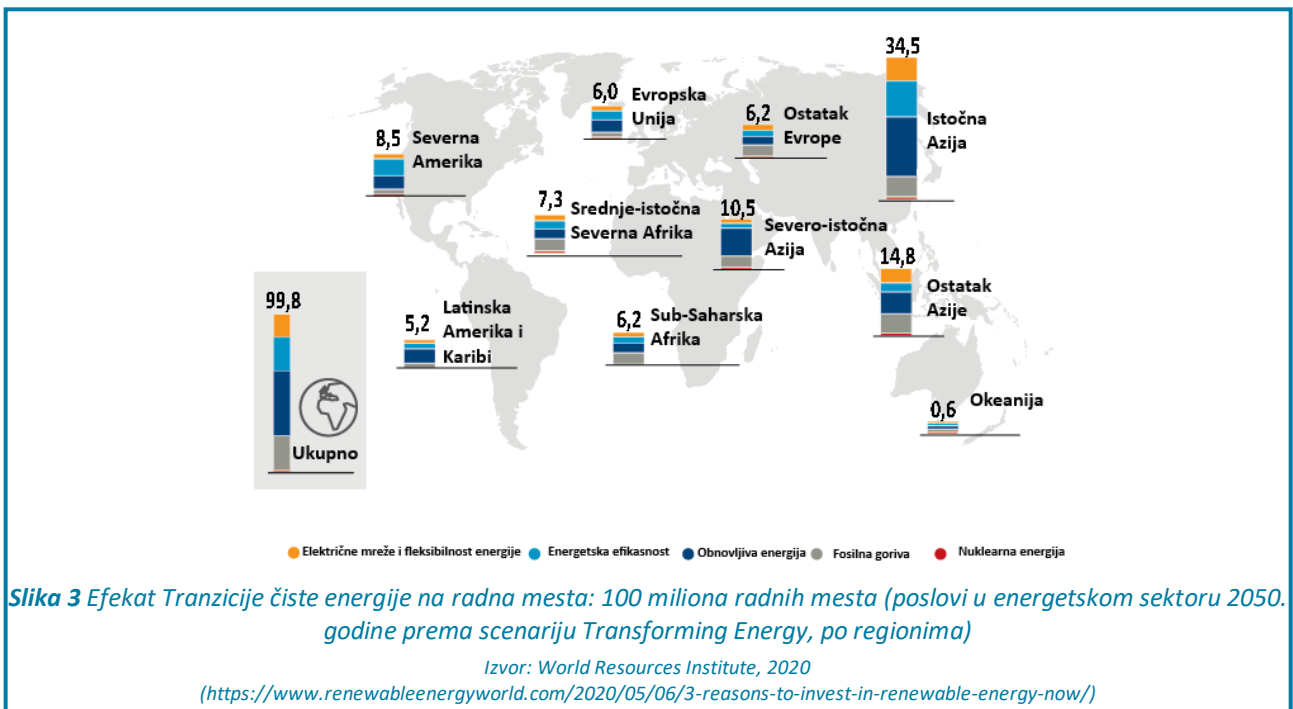
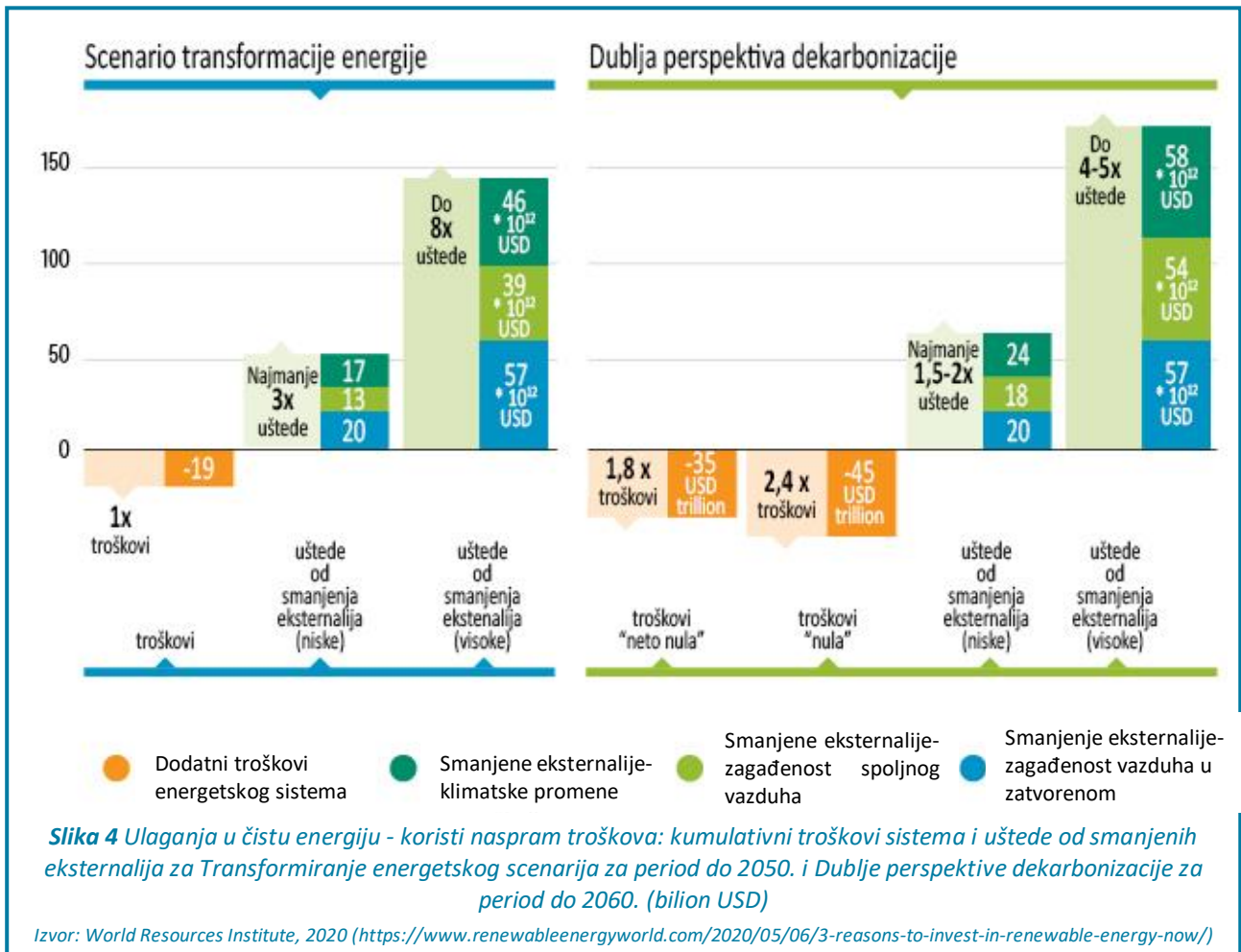


⁹ IRENA, Global Renewables Outlook: Energy Transformation 2050, 2020 (https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf)

¹⁰ Center for International Environment Law, 2020, "Pandemic crisis, systemic decline – Why exploiting the COVID-19 crisis will not save the oil, gas and plastic industries" (<https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2020/04/Pandemic-Crisis-Systemic-Decline-April-2020.pdf>)

¹¹ Ibidem.

Ambiciozno ulaganje u obnovljive izvore energije i energetska efikasnost bi moglo dovesti do 63 miliona novih



radnih mesta do 2050. godine: danas više od 11 miliona ljudi radi u sektoru obnovljivih izvora energije, dok 3,3 miliona ljudi radi u industriji energetske efikasnosti samo u Sjedinjenim Državama i Evropi. Prema Međunarodnoj agenciji za energiju, većina poslova vezanih za energetska efikasnost direktno stvara lokalne mogućnosti zapošljavanja u malim i srednjim preduzećima. Prema IRENA-inom „Scenariju transformacije

energije“, broj radnih mesta u sektoru obnovljivih izvora energije u svetu mogao bi se više nego utrostručiti, dostigavši 42 miliona radnih mjesta do 2050. godine, dok bi se poslovi energetske efikasnosti povećali šest puta, zapošljavajući više od 21 milion ljudi u narednih 30 godina. Ukupni broj radnih mesta raste na 100 miliona kada se razmatra uticaj na celokupni energetski sektor, uključujući poslove povezane s tranzicijom, poput infrastrukture i fleksibilnosti mreže, uz konvencionalne tehnologije, uključujući fosilna goriva i nuklearnu energiju. Suprotno tome, očekuje se da će industrija fosilnih goriva izgubiti više od 6 miliona radnih mesta u istom vremenskom periodu, u odnosu na današnji nivo zaposlenosti.

Često postoje fundamentalno različite motivacije za projekte koji se odnose na grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora, a koje pokreće, razvija i finansira javni ili privatni sektor. Javni sektor će, uopšteno posmatrano, težiti nižim cenama toplotne energije i boljim socijalno-ekološkim uticajima, dok će privatni sektor pre svega težiti boljoj ekonomiji¹².

Naročito kada je reč o **ulaganjima iz javnog sektora**, tj. u obliku šema finansijskih podsticaja za grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije, najvažnija opravdanja uključuju ona koja su navedena u nastavku¹³:

- **Pozitivne eksternalije:** društvo ima koristi od smanjenja emisija i od drugih ekoloških koristi povezanih sa upotrebom obnovljivih izvora energije u svrhe grejanja ili hlađenja. Šema finansijskih podsticaja nagrađuje privatne investitore za ove pozitivne eksternalije.
- **Sigurnost snabdevanja energijom:** smanjenjem zavisnosti od uvoznih i oskudnih izvora energije, svaki sistem grejanja ili hlađenja na obnovljivu energiju smanjuje potrebu za javnim merama (kao što su strateške rezerve energije) i za ulaganjem u infrastrukturu, tj. za transport goriva, ili za vojne troškove. Povećavanjem snabdevanja energijom iz domaćih resursa, dugoročno javni finansijski podsticaj za grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora može biti jeftiniji od alternativnih mera.
- **Praznine u razvoju tržišta u EU:** za svaku tehnologiju grejanja iz obnovljivih izvora postoje velike praznine u razvoju tržišta između različitih evropskih zemalja. Moguće je - i neophodno - ispraviti ovu neravnotežu promovisanjem tržišta grejanja i hlađenja iz obnovljivih izvora u zemljama koje zaostaju.
- **Stvaranje ekonomije obima:** potencijal za ekonomiju obima je značajan, ne samo u proizvodnji, već i za naredne korake u lancu vrednosti, npr. u područjima poput marketinga i distribucije, dizajna sistema, instalacije, brige o kupcima itd., koji se obično isporučuju na lokalnom i regionalnom nivou. Šeme finansijskih ulaganja pomažu u stvaranju ekonomije obima, čime se u srednjoročnom periodu smanjuje cena uređaja koji koriste obnovljivu energiju.
- **Podrška za podmirivanje tereta početnih investicionih troškova:** privatni investitori mogu biti obeshrabreni visokim početnim troškovima u odnosu na konvencionalni sistem grejanja ili hlađenja. Smanjenje ovog finansijskog tereta putem javnih finansijskih podsticaja podstiče kupovinu uređaja za grejanje na obnovljive izvore.
- **Tehnološko vođstvo evropske industrije izvora grejanja na obnovljive izvore:** najveći deo uređaja za grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije, od broja instaliranih u Evropi, proizvodi se u Evropskoj uniji. Štaviše, promet povezan s ugradnjom sistema grejanja na obnovljive izvore energije u osnovi je lokalni: dizajn, ugradnja, obuka, marketing i distribucija. Šema finansijskih podsticaja za grejanje na obnovljive izvore stoga stvara koristi za lokalnu, regionalnu i evropsku ekonomiju, istovremeno smanjujući potrebu za uvozom fosilnih goriva.

¹² Sunko Rok et al., 2017, CoolHeating project, “Guidelines on improved business models and financing schemes of small renewable heating and cooling grids” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf)

¹³ K4RES-H project, “Financial Incentives for Renewable Heating and Cooling” (https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/k4res-h_financial_incentives_for_renewable_hc.pdf)

- **Pozitivan signal javne vlasti:** činjenica da davanje novčanih podsticaja javnih vlasti daje pozitivan signal građanima, konkretno pokazujući javnu podršku za ovu vrstu ulaganja. Ovo gradi poverenje tržišta u tehnologiju.
- **Šeme finansijskih podsticaja kao marketinški alat:** postojanje šema finansijskih podsticaja može biti jedna od nekoliko metoda za marketing proizvoda za grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije. Šeme finansijskih podsticaja uvek treba da budu praćene kampanjom za podizanje svesti javnosti. Istovremeno, ponuđači na tržištu će svoje kupce informisati o dostupnim podsticajima. U nekim slučajevima novčani podsticaji nisu jako visoki, ali njihovo postojanje motiviše javnost zbog osećaja „ne sme se propustiti“ koji deluje na sličan način kao kampanja sa diskontima.

I na kraju, ali ne najmanje važno, treba spomenuti da je prilikom privatne investicije u mali sistem grejanja na obnovljive izvore koji su kupili vlasnici/stanari zgrade ili vlasnik kuće, jedna od ekonomskih koristi takvog ulaganja prevazilazi srazmerno niže operativne troškove grejanja u slučaju kada se koriste fosilna goriva, a smanjenje troškova energije **povećava vrednost imovine** u kojoj su instalirani.

2 KAKO PROMOVISATI I VIŠE KORISTITI GREJANJE I HLAĐENJE NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE?

2.1. Kako posrednici mogu podržati prelazak na grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije?

Ponuda sistema za grejanje i hlađenje koji su danas dostupni na tržištu je toliko velika da su krajnji korisnici često dezorijentisani i radije se oslanjaju na savete i stručnost profesionalaca. Kao profesionalni posrednik, imate poverenje svog neiskusnog klijenta i stoga ste najbolje pozicionirana osoba koja će preporučiti sistem grejanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije pre nego sistem na fosilna goriva.

Ovo će poglavlje predstaviti različite faze projekta koje treba proći prilikom preporučivanja i konačno instaliranja novog sistema grejanja za kupca. Zatim će nastaviti s popisom uobičajenih grešaka i propusta prilikom instalacije, a na kraju će pružiti pregled nacionalnih programa obuke i sertifikiranja za posrednike.

2.1.1. Faze procesa zamene

Obično je proces zamene kućnog sistema grejanja strukturiran u različite faze projekta, sve podjednako važne. Sve zajedno čine životni ciklus koji prolazi većina sistema za grejanje i hlađenje. Redosled faza može varirati zavisno od već postojećeg stanja i drugih faktora (kao što su vrsta zgrade, veličina sistema grejanja, odabrana tehnologija i potrebe kupca), ali će okvirno imati sledeći raspored faza:

1. Izrada koncepta i konsultacije

Proces započinje fazom izrade koncepta. U idealnom slučaju, krajnji korisnik ili investitor započinje osmišljavanje ideje o zameni dok je stari sistem grejanja još uvek u funkciji. Pravovremena faza izrade koncepta omogućava pažljivu procenu svih potencijalnih mogućnosti, bez donošenja odluka o zameni 'na brzinu', što se često događa u slučaju naglog kvara starog uređaja.

U ovoj fazi krajnji korisnici kontaktiraju energetske savetnike, instalatere ili druge kategorije profesionalnih posrednika kako bi im pružili savetodavne usluge i preliminarne preporuke.

Tokom savetovanja, profesionalni posrednik pokušaćće razumeti potrebe vlasnika zgrade u pogledu grejanja ili hlađenja, njegove sklonosti u pogledu tehnologije i obnovljivih izvora energije, te tipa

zgrade u kojoj živi. Posrednik će takođe obavestiti krajnjeg korisnika može li se na datoj lokaciji izvršiti priključak na sistem daljinskog grejanja, uzimajući u obzir svojstva zgrade i okoline.

Ako je moguće, pregled zgrade ili prostora u zgradi kupca trebalo bi da izvede i stručnjak zadužen za zamenu, kako bi se procenio status zgrade (tj. da li je dobro izolovana ili nije, postojeći sistem kanala, fizički prostor dostupan za novi sistem grejanja itd.) i energetske karakteristike same zgrade (tj. nivo potrošnje energije po kvadratnom metru, nivo temperature polaza, način distribucije toplote i grejanja) i postoje li potrebe za obnovom dimnjaka ili demontažom prethodnog sistema grejanja.

2. Planiranje

Proces se nastavlja fazom planiranja. Nakon preliminarnih koraka faze izrade koncepta, stručnjak može početi planirati samu zamenu: savetovaće kupca o najboljim opcijama za izbor opreme i sistemskim rešenjima za njegovu imovinu i potrebe, ilustrovati postupak i njegovo trajanje, navesti visinu početnih troškova za sistem i instalaciju i proceniti očekivane uštede na računu za energiju. Faza planiranja zaključena je izborom novog efikasnog i sistema na obnovljive izvore energije koji će se instalirati.

3. Projektovanje

Faza projektovanja sistema za grejanje i hlađenje uključuje nekoliko podfaza: **određivanje kapaciteta grejanja i hlađenja, dimenzionisanje i konfiguraciju sistema.**

Nužno je da sistem može raditi u skladu sa zahtevima za udobnošću stanara. A postupak projektovanja zapravo mora omogućiti osiguravanje istih performansi čak za različita rešenja dizajna¹⁴.

Iz tog razloga je prvi međunarodni standard za projektovanje, dimenzionisanje, ugradnju i kontrolu sistema za grejanje i hlađenje objavljen 2012. godine: to je ISO 11855 standard. **ISO 11855** uključuje procese i potrebne uslove za određivanje kapaciteta grejanja i hlađenja sistema grejanja i hlađenja u novogradnji i postojećim obnovljenim zgradama. Pored toga, standard propisuje uslove projektovanja koji se odnose na komponente kao što su snabdevanje toplotom, hidrauličko balansiranje sistema, regulacioni i kontrolni sistemi grejanja i hlađenja¹⁵.

Nakon što je konfiguracija sistema završena, sistem je spreman za instalaciju u prostorijama kupca.

4. Demontaža i odlaganje starog sistema

U slučaju obnove postojeće zgrade i zamene starog sistema grejanja, profesionalni posrednik će takođe voditi brigu o demontaži i odlaganju postojećeg sistema grejanja i preostalog goriva koje se koristilo. Osoba koja izvodi ovaj posao mora biti u stanju da se pridržava propisanih postupaka i praksi za demontažu i odlaganje sistema kućnog grejanja. Ovaj se posao mora izvoditi u skladu sa važećim standardima i procedurama, uz primenu pozitivnih praksi za očuvanje životne sredine.

5. Realizacija: ugradnja i puštanje u rad

U ovoj fazi se izvodi postavljanje cevi, odabrani sistem se instalira i povezuje na mrežu i konačno je spreman za rad.

Važan korak u fazi realizacije je puštanje u rad, koje se sastoji od osposobljavanja sistema za ispravan rad. Ovaj korak je ključan ne samo u pogledu efikasnosti, već i sigurnosti kupaca. Različiti elementi se uzimaju u obzir da bi sistem grejanja mogao da radi na optimalan način - napajanje, pumpe, ventilacija, zaptivanja, kotao itd. Tokom puštanja u rad, profesionalci ne gledaju samo pojedine elemente sistema grejanja, već rad sistema u celini da bi se utvrdilo da li je moguće i na siguran način

¹⁴ LimJae-Han and Kim Wwang-Woo, 01/2016, REHVA Journal, "ISO 11855 - The international Standard on the Design, dimensioning, installation and control of embedded radiant heating and cooling systems", <https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/iso-11855-the-international-standard-on-the-design-dimensioning-installation-and-control-of-embedded-radiant-heating-and-cooling-systems>

¹⁵ Ibidem.

uključiti grejanje. Provera kvaliteta vode u postojećem sistemu distribucije toplote je takođe od suštinske važnosti. Hidraulično uravnoteženje je operacija koja se često podcenjuje, iako je od presudne važnosti: može se postići veća energetska efikasnost, uz uštedu energije do 5%-15% godišnje, samo uz par sati ili jedan dan rada instalatera.

Takođe, ne treba zaboraviti podešavanje upravljanja i regulaciju rada kotla (uzimajući u obzir potrebu za vodom za dopunjavanje). Takođe je važno imati na umu regulaciju cirkulacione pumpe s promenljivom brzinom u skladu s krivom opterećenja grejanja (potrebna temperatura polaza u odnosu na spoljnu izmerenu temperaturu).

Protokoli za puštanje u rad i prijem moraju biti standardni način dokumentovanja profesionalne usluge i jasnih pravnih posledica prenosa vlasništva na vlasnika/investitora u vezi s garancijom.

6. Rad: upotreba i održavanje

I na kraju, ali ne najmanje važno, nakon što je sistem instaliran i pušten u rad, spreman je za rad, štedi energiju i smanjuje emisije. Očekuje se da će sistem raditi pouzdano i efikasno i da će se vršiti redovni periodični pregledi sistema i stručno održavanje kako bi se održao visok standard rada sistema. Obično se preporučuje da instalater najmanje jednom godišnje nakon puštanja u rad proveri celi sistem i optimizuje njegov rad i proceni postoji li potencijal za daljnja poboljšanja.

U najpoželjnijem slučaju, kupac bi trebao imati priliku da se za održavanje ne oslanja samo na instalatera. Održavanje bi trebalo biti usluga koju mogu preuzeti druge kompanije iz različitih razloga: kompanija koja instalira može biti predaleko, s vremenom može bankrotirati, možda neće ponuditi konkurentne cene usluge održavanja ili kupci možda neće biti zadovoljni korisničkom podrškom iz različitih razloga. Prema tome, kompanija koja instalira i kupac moraju osigurati da se sva dokumentacija, kao što su izvođački projekti, garancije i specifikacije komponenti i celog sistema razmene i da te dokumente imaju i čuvaju obe strane.

Troškovi usluge održavanja treba da budu na razumnom nivou - npr. cena za redovne provere i rutinske radove trebala bi po mogućnosti ostati znatno ispod troškova godišnje uštede energije iz sistema kako bi se investicija u sistem mogla vratiti i postići zadovoljstvo kupaca.

Nedavno revidirana Evropska direktiva o energetske karakteristika zgrada takođe navodi važnost pregleda sistema grejanja, hlađenja i ventilacije kako bi se osiguralo da zgrade i sistemi grejanja, hlađenja i ventilacije donose uštedu energije i održavaju optimalne performanse. U skladu sa članovima 14. i 15. Zahteva se od država članica da uspostave preglede opreme za kombinovano grejanje/klimatizaciju i ventilaciju prostora kapaciteta preko 70 kW¹⁶. Pregledi mogu pomoći u suzbijanju neželjenih posledica starenja komponenti i sistema ako se redovno vrši održavanje i servisiranje. Nedostatak pregleda i održavanja dovodi do značajnog pogoršanja rada sistema i prekomerne upotrebe energije.

2.1.2. Propusti koje treba izbeći

Nažalost, dešavaju se greške - *errare humanum est* (ljudski je grešiti). Prilikom instaliranja novog sistema grejanja ili hlađenja (posebno ako to još nije široko rasprostranjena tehnologija) mogu se dogoditi neke greške. Takve greške mogu uzrokovati kvarove na sistemu, kao i smanjiti njegovu efikasnost i performanse, što rezultira dodatnim troškovima za kupca. Lista u nastavku pomoći će vam da izbegnete neke od najčešćih grešaka prilikom zamene i instalacije sistema grejanja.

¹⁶ Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

1. Pogrešna veličina:

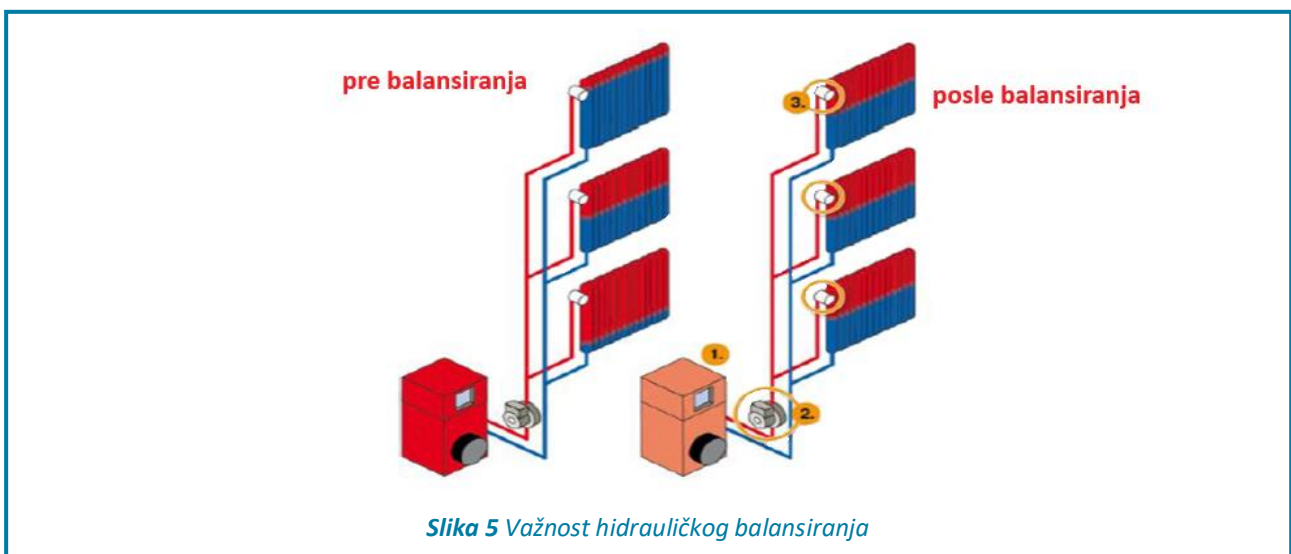
Greške u instalaciji zapravo mogu započeti pre nego što uopšte prodate novi sistem grejanja ili klima uređaj. Uostalom, ako prodate pogrešnu veličinu uređaja, dobićete nezadovoljnog kupca. Performanse sistema ne mogu biti dobre kada je u pitanju pogrešna veličina opreme. Ideja da „veće je bolje“ je zamka. Možda je pogrešno instalirati sistem istog nominalnog kapaciteta kao što je bio prethodni. Često se događalo da su postojeći sistemi predimenzionisani samo da bi bili sigurni. Nadalje, novi sistemi su energetske efikasniji i zato sistem manjeg ulaza (u smislu goriva ili potrošnje energije) pokriva isto opterećenje izlazne korisne energije. Instaliranje uređaja koji je prevelik za određenu namenu rezultiraće prekomernim uključivanjem i isključivanjem uređaja. Takođe, rad sa mnogo manjim opterećenjem od nominalnog opterećenja sistema znači da uređaj radi manje efikasno i više zagađuje. Predimenzionisani uređaj košta više sa četiri aspekta: investicija je veća, troškovi grejanja će biti veći zbog niže energetske efikasnosti, troškovi grejanja će biti veći zbog zaustavljanja i pokretanja uređaja, i na kraju, ali ne najmanje važno, sistem više zagađuje, što šteti okolini i zdravlju.

S druge strane, instalacija premalog sistema rezultiraće prekomernim radom uređaja kako bi se postigla potrebna temperatura. U svakom slučaju, potrošiće se više energije nego što bi trebalo, a kupac neće postići energetske efikasnosti koju je proizvođač deklarirao¹⁷.

2. Zanemarivanje kvaliteta vode za distribuciju toplote i važnost hidrauličkog balansiranja:

Ključno je osigurati da voda za distribuciju toplote zadovoljava potrebne standarde (tj. da ne sadrži komadiće rđe i da ne dođe do taloženja čestica rđe). Ovi standardi neće biti ispunjeni ni ako se previše različitih metalnih i nemetalnih komponenti kombinuje u sistemu distribucije tople vode i disperzije toplote.

Istovremeno, hidraulično uravnoteženje sistema za distribuciju toplote je neophodno kako bi se sve prostorije snabdele jednakom količinom toplote, a to dovodi do smanjenja troškova grejanja. Za nove sisteme izračunava se tačno koliko vode za grejanje treba da protiče kroz svaku pojedinu grejnu površinu. U postojećim sistemima ventili su postavljeni tako da se sve grejne površine ravnomerno snabdevaju toplotom. Bez podešavanja, voda bi uvek tražila put najmanjeg otpora pri prolazu kroz brojne cevi i ventile i jednostavno ne bi stigla na neke od grejnih površina. Hidraulično balansiranje stoga, može uštedeti do 10% energije za grejanje¹⁸.



¹⁷ General heating & Air Conditioning, “Avoid these top 3 HVAC installation errors”, <https://genhvac.com/avoid-top-3-hvac-installation-errors/>

¹⁸ Energie- und Umweltagentur Niederösterreich, „Optimierung der Heizanlage“

3. Loša instalacija cevovoda:

Prevideti curenje iz cevovoda ili isticanje iz vazdušnih kanala je dominantna greška u lošim instalacijama sistema grejanja. Kada se cevna instalacija pogrešno postavi, efikasnost sistema za grejanje ili hlađenje će verovatno biti ugrožena. Ne izvršiti zamenu cevi pri instaliranju nove opreme ili korišćenje najjeftinijih materijala takođe su greške. Jeftini, loše instalirani cevni sistemi mogu brzo pokazati mesta poroznosti i pukotine. Distributivni kanali za vazduh koštaće kupca suviše novca zbog gubitaka klimatizovanog, odnosno kondicioniranog vazduha koji ističe kroz pukotine i otvore¹⁹.

Uz to, nova tehnologija se mora uklopiti u postojeći sistem distribucije i disperzije toplote. Na primer, instalaciju toplotnih pumpi treba izbegavati kada su postavljeni radijatori s temperaturom polaza iznad 45 °C, inače će troškovi grejanja postati toliko visoki da termoizolacija zgrade postaje neizbežna (posebno u slučaju vazdušne toplotne pumpe). Alternativa bi mogla biti obnova radijatora (npr. ugradnja većih radijatora ili radijatora sa ventilatorom kako bi se spustila temperatura polaza) ili prelazak s radijatora na podno/zidno grejanje.

Takođe je veoma važno podešavanje upravljanja i regulacija rada kotla i cirkulacione pumpe na osnovu krive grejanja. Zapravo, kriva temperature polaza biće povezana sa spoljnom temperaturom: ako je temperatura polaza postavljena čak i samo 1 stepen previsoko, desiće se porast u potražnji za energijom za 8% (tj. 8% više energije po svakom prekomernom stepenu), što se lako može izbeći.

4. Nedovoljna drenaža:

Klima uređaji i današnji visoko efikasni sistemi grejanja mogu stvoriti značajnu količinu kondenzata, koji treba da se na siguran način odvede izvan sistema. Ako se ne napravi dobar odvod kondenzata, skupljanje vode i curenje vode mogu dovesti do oštećenja zgrade, pojave plesni i problema sa kvalitetom vazduha. Za vreme hladnog vremena, zaostala voda u cevima može se smrznuti i dovesti do kvara sistema²⁰.

5. Neadekvatni pregledi i neiskorišćena mogućnost poboljšanja energetske karakteristika zgrade:

Bez obzira da li se zgrada obilazi radi održavanja i popravki ili nove instalacije, potrebno je izvršiti pregled svih komponenti. Oprema za grejanje i hlađenje zapravo je deo celog sistema i s njom se mora tako postupati. Ako se ne pregledaju svi delove sistema, ključni detalji se mogu lako propustiti. To može kasnije rezultirati skupim popravkama za vašeg kupca²¹.

Slično tome, česta greška je zanemarivanje mogućnosti da se unaprede energetske karakteristike zgrade poboljšanjem izolacije i zaptivanjem otvora. Zapravo je izvrsna dopunska usluga savetovanje vlasnika kuća o drugim merama koje bi se mogli preduzeti kako bi poboljšali ukupne performance zgrade²².

Uvek se preporučuje da se urade sledeće provere i testovi²³:

- proveriti toplotnu izolaciju na cevima i armaturama, akumulacioni spremnik, cevi za dovod tople vode i cirkulaciju;
- proveriti hemijska svojstva medija za prenos toplote i proveriti da li je potrebno dodati inhibitore (vezivanje kiseonika u cilju zaštite od korozije) i odzračivanje sistema;
- proveriti nivoa punjenja ekspanzionih posuda;
- ispitivanje nepropusnosti i ispitivanje pritiska izvora toplote i sistema za rekuperaciju toplote;

¹⁹ Just In Time Furnace, "Common mistakes of HVAC service and installation", <http://www.justintimefurnace.com/b/common-mistakes-of-hvac-service-and-installation>

²⁰ Michael C. Rosone, 2014, "5 Common HVAC Installation Mistakes and How They Cost You", <https://aristair.com/blog/5-common-hvac-installation-mistakes-and-how-they-cost-you/>

²¹ Ibidem.

²² Allison Bailes, 2013, "The 7 biggest mistakes that HVAC contractors make", <https://www.energyvanguard.com/blog/57031/The-7-Biggest-Mistakes-That-HVAC-Contractors-Make>

²³ Source: www.klimaaktiv.it

- provera sigurnosnih uređaja (sigurnosni ventili, sigurnosni uređaji za automatsko punjenje i pražnjenje itd.);
- proverite čistoću grejnih površina kamina i rešetke.

Dodatne preporuke o proverama koje treba izvršiti uključuju sledeće:

- intervju s vlasnikom sistema grejanja o percipiranoj temperaturi grejanja tokom godine,
- da li se hidraulično balansiranje podudara sa sistemom raspodele i odvođenja toplote (da li se sve prostorije zagrevaju istim tempom) ili su potrebna podešavanja?
- ako se sobna temperatura može smanjiti za jedan stepen, može se postići održiva ušteda od 8% na troškovima grejanja godišnje;
- proverite sve postavke (vreme, temperature, nivoe) na sistemu grejanja i cirkulacionoj pumpi kako biste optimizovali potrošnju energije a po potrebi izvršiti fino podešavanje;
- temperatura polaza automatski se prilagođava putem krive grejanja (tj. odnosa prema spoljnoj temperaturi);
- vremena punjenja za pripremu tople vode (koordinacija solarnih prinosa) postavljaju se efikasno, takođe u vezi sa akumulacionim spremnikom;
- upravljanje pumpom povezano i koordinirano sa upravljanjem kotlom, oboje međusobno povezano sa krivom grejanja, vrednost podešavanja vidljiva na pumpi;
- kontrola grejanja (dnevni, sedmični i praznični program, letnji/zimski rad), podešavanje snižene temperature;
- unos vremenskih programa, poruka o greškama itd .;
- izvršite obuku kupaca, posebno ako se utvrdi da su izvršena netačna podešavanja.

6. Nedovoljno punjenje rashladnog sredstva:

Osim gore spomenute previsoke temperature polaza u odnosu na temperaturu izvora energije tokom sezone grejanja, još jedna vrlo česta servisna greška koja se događa kod toplotne pumpe ili klima uređaja može biti upotreba neadekvatnog nivoa rashladnog sredstva. Zanemarivanjem rutinske provere punjenja rashladnog sredstva, HVAC tehničar mogao bi smanjiti energetska efikasnost pri grejanju prostora. Ovo bi se moglo dovesti do kvara na sistemu ili potrebe da se sistem zameni, a što je moglo biti lako sprečeno²⁴.

Biti sertifikovani i obučeni stručnjak ili instalater, zajedno s pametnim protokolima za puštanje u rad i predaju u upotrebu, definitivno bi pomoglo u izbegavanju ovih uobičajenih kvarova. Sledeće poglavlje pruža dodatne informacije o tome kako dobiti sertifikat za rad sa uređajima za grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije.

2.1.3. Ponuda nacionalnih programa obuke i sertifikacije za posrednike

Iako iskustvo pokazuje da je poslednjih godina u tržišnom udelu visoka stopa rasta sistema na obnovljive izvore energije rezultirala sve većom potražnjom za kompetentnim stručnjacima sposobnim za instaliranje besprekornih i efikasnih sistema na obnovljive izvore energije, danas još uvek postoji vrlo ograničen broj

²⁴ Just In Time Furnace, "Common mistakes of HVAC service and installation", <http://www.justintimefurnace.com/b/common-mistakes-of-hvac-service-and-installation>

profesionalnih posrednika koji deluju u sektoru obnovljivih izvora energije, posebno u poređenju sa brojem profesionalaca koji rade sa opcijama grejanja i hlađenja na bazi fosilnih goriva.

Ali kako postati kvalifikovani instalater sistema grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije? Iako su preduzete akcije na evropskom nivou kako bi se osigurao usklađeni pristup država članica prema sertifikovanju i akreditaciji instalatera malih, integriranih zgrada, energetskih sistema na obnovljive izvore²⁵, šeme se i dalje menjaju od zemlje do zemlje. Mogu ih sprovoditi javne vlasti ili privatna tela, možda se pridržavaju međunarodnih normi ili su akreditovani od strane nacionalnog tela itd.

Istovremeno, obuke za montere mogu se vršiti putem različitih infrastruktura za obuku, zavisno od zemlje. Institucije za obuku, proizvođači, federacije, savezi mogu ponuditi različite vrste obuke. Uvek je ključno da struktura treninga, kakva god bila, bude akreditovana.

Širom Evrope šeme kvaliteta čiji je cilj pružanje sigurnosti u pogledu veština instalatera imaju čak različita imena: sertifikat, kvalifikacija, oznaka itd.

Kao instalater, električar ili tehničar za sisteme grejanja i klimatizacije, snažno vas podržavamo i podstičemo da prođete specijalnu obuku za instalaciju i održavanje sistema na obnovljive izvore energije. Bez obzira na ime i šemu, proverite mogućnosti dostupne u vašoj lokalnoj zajednici.

Ponekad proizvođači sistema nude obuke za instalatere, ponekad ih finansiraju vaše opštine ili projekti koje finansira Evropska unija, ili organizovani univerziteti i ustanove za obuku u vašoj regiji. Proverite ih i započnite sa edukacijom, postavljajući osnovu za napredno i uspešno poslovanje!

2.2. Kako investitori mogu pouzdano ulagati u grejanje i hlađenje na obnovljive izvore energije?

Iako je u protekloj deceniji ekonomija obima smanjila visoke početne troškove mnogih tehnologija i projekata grejanja i hlađenja na obnovljive izvore, početni troškovi se i dalje često smatraju preprekom za one koji žele da investiraju u takve tehnologije. Iz tog razloga, **smanjenje rizika (bez rizika) od ulaganja u projekte grejanja na obnovljive izvore energije** presudan je korak za napredak takvih tehnologija.

Većina tehnologija grejanja na obnovljive izvore danas ima visoke početne troškove, ali su operativni troškovi niski, jer im nije potrebno gorivo. Jedna od posledica visokih početnih ulaganja je da je grejanje na obnovljive izvore vrlo osetljivo na troškove kapitala, odnosno na kamatne stope ili stope povrata koje zahtevaju oni koji pozajmljuju ili unapred plaćaju tehnologiju na obnovljive izvore energije. Stope povrata i kamate, određene su i povezane sa rizikom. Investitori pravilno zahtevaju veću zaradu kada se suočavaju s većim rizicima²⁶.

Rizik postoji u mnogim oblicima i zavisno od faze projekta: planiranje, ugradnja (ili izgradnja u slučaju mreže daljinskog grejanja i hlađenja) i rad.

Što se tiče rizika, najvažnija faza je početna faza razvoja projekta grejanja do prve faze ulaganja u razvoj projekta. Generalno, proces izrade projekta može se podeliti u faze prikazane na grafikonu na slici 6.

²⁵ I.e. via the EU-funded projects INSTALL+RES and QualiCert

²⁶ Mike O'Boyle, 2018, „Investment-Grade Policy: De-Risking Renewable Energy projects”, Forbes (<https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2018/11/12/investment-grade-policy-de-risking-renewable-energy-projects/#117f26084e77>)

Stoga bi investitori trebali pripaziti na osobe koje su profesionalne u razvoju projekata i koje imaju iskustva u početnim fazama razvoja projekta nakon što su otkrili / identifikovali projekat i pre nego što sprovedu punu studiju izvodljivosti (vidi crveni pravougaonik na grafikonu, PFS označava studiju predizvodljivosti). Generalno, oko 3/4 troškova projekta snabdevanja toplotom nastaje tokom planiranja. Velike uštede su često moguće manjim prilagođavanjima. Što je veći obim projektnih ulaganja, npr. celo daljinsko grejanje u poređenju s jednim sistemom domaćinstva, više vremena i novca treba potrošiti za tu početnu fazu razvoja projekta. Za manje projekte veličine domaćinstva rizik pri razvoju projekata je mnogo manji, ali i dalje su potrebni profesionalni saveti.

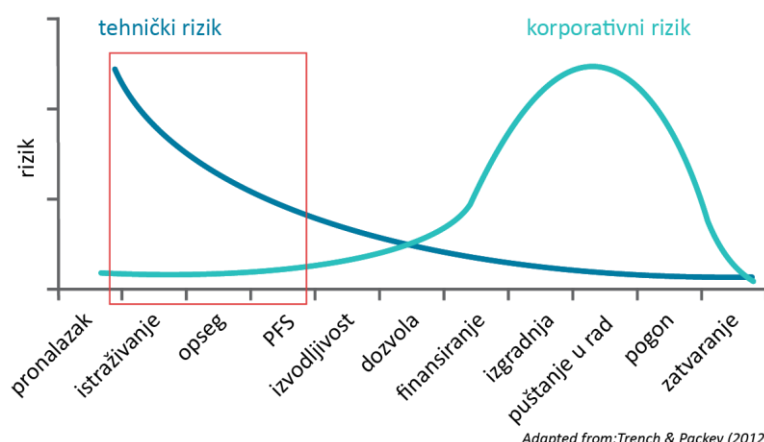
Nadalje, administrativni rizici mogu nastati u fazi planiranja i dovesti do odustajanja od projekta zbog dugih birokratskih procedura za povezivanje na mrežu ili problema s dozvolama. Tehnički rizici i rizici upravljanja mogu se dogoditi u fazi instalacije / izgradnje i rada, ako npr. tehnologija zakaže jer je nova, a osoblje možda još nije adekvatno obučeno da bi je pravilno instaliralo ili podesilo postavke da pouzdano pokreću sistem, ili u opštem slučaju nedostatak iskustva lokalnih instalatera i posrednika. Konačno, rizici finansiranja kao i rizici od iznenadnih promena politike mogu uticati na projekat u svim fazama²⁷.

Pametne i perspektivne javne politike, kao i **stabilan regulatorni okvir** i dostupnost **dobro obučениh stručnjaka i posrednika**, mogu ublažiti rizike, smanjujući na taj način troškove, a grejanje na obnovljive izvore energije čine jeftinijim, pristupačnijim i privlačnijim za investitore.

2.2.1. Ekonomske i finansijske mogućnosti, najbolje prakse i inovativni poslovni modeli

Kada je reč o ulaganjima u sektor grejanja i hlađenja na obnovljive izvore, prikladno je razlikovati javne i privatne investitore. Unutar privatnih investitora, mogla bi se napraviti dodatna razlika između privatnih investitora na velikim projektima i vlasnika kuća / investitora na malim projektima (tj. stambenim zgradama za individualnu / višeporodičnu upotrebu).

U ovu kategorizaciju mogla bi se uključiti dodatna grupa: energetske zadruge. Mogu se sastojati od kombinacije privatnih i javnih investitora, ili od potpuno privatnih ili čisto javnih investitora.



Slika 6 Proces razvoja projekta

Izvor: Trench & Packey, 2012.

²⁷ DiaCore project, 2016, „The impact of risks in renewable energy investments and the role of smart policies“ (https://matressource.de/fileadmin/user_upload/Publikationen_Allgemein/zur_Ressourceneffizienz/diacore-2016-impact-of-risk-in-res-investments.pdf)

Zbog njihove različite veličine i prirode, različite mogućnosti financiranja biće dostupne za različite kategorije investitora, primenjivaće se različiti poslovni modeli i mogli bi se pratiti različiti primeri najboljih praksi.

Ovo će poglavlje predstaviti primere mogućnosti finansiranja, najbolje prakse i inovativne poslovne modele za identifikovane kategorije investitora.

Na kraju će se prikazati primeri modela ugovora za snabdevanje toplotom i nabavku biomase.

Mogućnosti finansiranja iz EU za velike javne i privatne investitore

U prvom poglavlju Priručnika već su objašnjene ekonomske koristi koje proizlaze iz ulaganja u tehnologije grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije, u rasponu od nižih računa za energiju i smanjene zavisnosti od rastućih troškova energije, pa sve do razumnog vremena povrata (često čak i kraćeg zbog prisustva povoljnih šema podsticaja) i povećana vrednost zgrada u kojima su postavljeni. Ekonomske koristi koje proizlaze iz projekata grejanja i hlađenja iz obnovljivih izvora su stoga jasne.

Ne samo zbog svojih ekonomskih koristi, već i zbog ekoloških i socijalnih koristi, Evropska unija i njene države članice na nacionalnom i lokalnom nivou već nekoliko decenija značajno podržavaju obnovljive izvore energije kroz ciljane investicije i programe podrške iz EU ili projekte koje finansiraju države²⁸.

Za one investitore koji su voljni da pristupe evropskim izvorima finansiranja za projekte usmerene na uvođenje obnovljive energije u sektor grejanja i hlađenja, te na podršku inovacijama i otvaranju novih radnih mesta na regionalnom nivou u istom sektoru, ovaj odlomak predstavlja dostupne izvore finansiranja EU pogodne za razvoj projekata u domenu grejanja i hlađenja²⁹.

EU sredstva za projekte grejanja i hlađenja usmeravaju se kroz:

(1) pet evropskih strukturnih i investicionih fondova (ESIF) (**European Structural and Investment Funds (ESIF)**) – koji uključuju poznati **Cohesion Fund (CF)** i **European Regional Development Fund (ERDF)**

(2) kroz namenske grantove i finansijske instrumente EU.

Glavnina sredstava ESIF-a koncentriše se na manje razvijene evropske zemlje i regije, dok su drugi izvori finansiranja iz EU-a obično otvoreni za podnosiocima zahteva u svim državama članicama. Mnogi instrumenti za finansiranje iz EU zahtevaju prekograničnu saradnju, ali postoje i instrumenti EU koji omogućavaju jednog podnosioca zahteva.

Neki od izvora finansiranja iz EU su dobro poznati i uspostavljeni, dok su drugi manje poznati. Samim tim, manje su šanse da se dobiju popularniji programi. U te projekte spadaju, nabrajajući samo neke, **Horizon 2020** (kojeg će naslediti **Horizon Europe** od 2021. godine) - koji uključuje npr. **European Innovation Council (EIC) Accelerator** za mala i srednja preduzeća, **Fast Track to Innovation (FTI)**, itd; **LIFE programme** fokusiran na delovanje na okolinu i klimu, **INTERREG: European Territorial Co-operation (ETC)**, **Connecting Europe Facility (CEF)** i mnogi drugi.

²⁸ The European Technology and Innovation Platform on Renewable Heating and Cooling (ETIP RHC) provides a database of 100 projects and counting in the area of renewable heating and cooling funded at EU level: <https://www.rhc-platform.org/projects/>

²⁹ For a better overview, please consult: R. van der Veen and E. Kooijman for the European Commission's Joint Research Centre, 2019, "Identification of EU funding sources for the regional heating and cooling sector" (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/782b29a2-4159-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>). The objective of the study is to inform regions on how they can better access European funding sources for projects aimed at improving energy efficiency and deploying renewable energy in the heating and cooling sector.

Izvori finansiranja iz EU pokrivaju različite projektne aktivnosti, različite faze u razvoju tehnologije (nivo tehnološke spremnosti - *Technology Readiness Levels* - TRL), a sve više i različite vrste finansiranja (npr. otplaćivanje nekretnine, zaduženja) koja su potrebna za finansiranje projekta - npr. Pametno finansiranje za pametne objekte (Smart Finance for Smart Building), Evropski fond za energetske efikasnost (European Energy Efficiency Fund), Zelene obveznice (Green Bonds) itd. što otvara mogućnosti za kombinovanje sredstava iz EU fondova.

Kao deo Evropskog zelenog sporazuma, Evropska komisija takođe radi na novom EU Mehanizmu finansiranja iz obnovljivih izvora ([EU Renewable Energy Financing Mechanism](#)) koji će se primenjivati od početka 2021. godine. Ovaj mehanizam olakšaće državama članicama zajednički rad na finansiranju i implementaciji projekata obnovljivih izvora energije³⁰.

Takođe, [NextGenerationEU](#), instrument privremenog oporavka u vrednosti 750 milijardi evra za pomoć Evropi u saniranju neposredne ekonomske i socijalne štete koju je donela pandemija koronavirusa, pružiće nove mogućnosti za projekte i mere vezane za obnovu zgrada i sisteme obnovljivih izvora energije u stambenom sektoru.

Iako EU finansiranje najčešće daje osnovu za velike i duge projekte, to ne znači da pojedinačni krajnji korisnici, posrednici i mali investitori ne mogu imati koristi od projekata koje finansira EU. Građani su zapravo uvek (barem indirektno, ali često i direktno) krajnji cilj finansiranja EU-a, čiji je cilj pružanje dodatne vrednosti i korist društvu u celini, a to je i slučaj projekta REPLACE kojeg finansira EU.

Postoji nekoliko mogućnosti za finansiranje projekta energetske efikasnosti u Srbiji, a to je pre svega putem kreditnih linija koje nude komercijalne banke (u saradnji sa razvojnim bankama) u zavisnosti od uslova koje ove institucije traže.

Najvažnije institucije za podršku i finansiranje održivog razvoja i energetske efikasnosti u Srbiji su Evropska banka za obnovu i razvoj (EBRD), Američka agencija za internacionalni razvoj (USAID), Ujedinjene nacije - Program ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP), Globalni ekološki fond (GEF), Evropska komisija, Međunarodna energetska komisija (IEA), Svetska banka (WB) a od kraja juna 2021. najavljeno je osnivanje Uprave za energetske efikasnost u okviru Ministarstva rudarstva i energetike Vlade Republike Srbije koja će pripremiti posebne šeme sufinansiranja. U javnosti je predstavljen model po kome 25% investicija obezbeđuje pomenuta Uprava, 25% investicija lokalne samouprave a preostalih 50% građani. Mere koje se finansiraju su sledeće: mere energetske efikasnosti (zamena transparentnih elemenata zgrada - prozori i spoljna vrata); zamena starih i neefikasnih kotlova i uređaja za grejanje koji koriste lož-ulje, ugalj, struju i ogrevno drvo sa efikasnim uređajima na biomasu (pelet i sečka), visoko-efikasnim gasnim kotlovima, ugradnja toplotnih pumpi i rekuperatora toplote u sistemima ventilacije; upotreba solarne energije (ugradnja termal-solarnih sistema za zagrevanje potrošne vode). Za 2021. godinu priprema se realizacija manjeg broja pilot-projekata dok bi Uprava za energetske efikasnost počela realizaciju projekata u punom kapacitetu od 2022. godine.

U Šapcu je u periodu od 2010 – 2018. godine primenjivana šema subvencionisanja termoizolacije stambenih i stambeno-poslovnih zgrada na način da je iz sredstava lokalnog budžeta opredeljavano 50% iznosa za termoizolaciju zgrada a preostalih 50% su obezbeđivali vlasnici stanova u zgradama koje su učestvovala u projektu. Od 2019. godine promenjena je šema podsticaja, ukinute su subvencije ali je to kompenzovano dugoročnim kreditom na period od 12 godina, uz kamatnu stopu od 2,5% godišnje. Predviđen fond za finansiranje mera energetske efikasnosti koji je obezbedila JKP „Toplana-Šabac“ kroz ugovor sa EBRD, za

³⁰ European Commission, 2020, "European Green Deal: New financing mechanism to boost renewable energy" (https://ec.europa.eu/info/news/european-green-deal-new-financing-mechanism-boost-renewable-energy-2020-sep-17_en?pk_campaign=ENER%20Newsletter%20October%202020)

period 2019 – 2022. godinu iznosi 2,5 M€ a obim investicije je do 40 stambenih zajednica sa više od 1,000 stanova. Građanima je na raspolaganju paket mera koji podrazumeva termoizolaciju omotača zgrade i ugradnju termostatskih ventila i delitelja troškova. U sklopu podrške aktivnostima koje sprovodi Ministarstvo rudarstva i energetike (a koje će kasnije nastaviti Uprava za energetske efikasnosti) za učesnike u projektu predviđen je grant u vidu finansiranja ugradnje termostatskih ventila i delitelja troškova.

Do trenutka pisanja ovog Priručnika nisu bile predviđene bilo kakve šeme podrške sa nivoa države niti sa nivoa lokalne vlasti za zamenu ili nabavku uređaja za grejanje (i hlađenje) koji koriste obnovljive izvore energije. Na raspolaganju su samo krediti komercijalnih banaka pod tržišnim uslovima ili uz „meku“ podršku fonda GEF i razvojnih banaka ali u okviru kreditnih linija koje su na tržištu ponudile komercijalne banke.

Poslovni modeli i primeri najbolje prakse za privatne investitore u stambenom sektoru

Iako sistem grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije za stambenu upotrebu donosi brojne ekonomske koristi, mnogi vlasnici kuća i investitori početnu investiciju potrebnu za kupovinu i ugradnju uređaja često smatraju preprekom. Ipak, danas je moguće finansirati obnovljive sisteme kreditom, uz uslove koji se dogovaraju zajedno sa finansijskom institucijom (najčešće bankom).

Uprkos činjenici da su početni troškovi sistema na obnovljive izvore energije veći od troškova sistema na fosilna goriva, sistemi na obnovljive izvore će na kraju postati jeftiniji, kad se početna investicija vrati uštedom energije koja će se videti na računu za energiju (važno je imati na umu da su, iako je obnovljiva energija besplatna ili uglavnom jeftinija (npr. biomasa), cene fosilnih goriva nestabilne i neizvesne). Grafikon na slici 7 daje grubo poređenje između vremena povrata sistema koji radi na fosilna goriva i sistema koji radi na obnovljivom izvoru energije.

Ako kao fizičko lice – korisnik sistema grejanja ili hlađenja, planirate da uložite svoju uštedu u moderni sistem grejanja i hlađenja na obnovljivi izvor energije za vaš dom, preporučujemo vam da pročitate **Priručnik o najboljim praksama** [REPLACE report on best practices](#), koji daje dugačku listu primera najboljih praksi i inovativnih rešenja zamena sistema grejanja i hlađenja u Evropi i u vašoj regiji.

Izveštaj će vam pružiti priče iz stvarnog života i predloge o tehnologijama koje bi mogle odgovarati vašem domaćinstvu; ponudiće ideje o tome kako finansirati investiciju; i predstaviće novčane, ekološke i socijalne koristi koje ćete od toga imati.

Poslovni model energetske zadruge

Alternativni način za finansiranje investicije za sistem grejanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije je izbor energetske zadruge.

Energetske zadruge su grupe građana koje saraduju na polju (obnovljive) energije i aktivno učestvuju u energetske tranziciji. Oni sprovode aktivnosti odozdo prema gore i primenjuju kolektivnu dinamiku koja se zasniva na aktivnom učešću građana i uključivanju učesnika sa više nivoa (opština, lokalne ekonomske subjekte, druge zadruge, itd.). Na taj način, energetske zadruge predlažu zaseban poslovni model (u poređenju sa konvencionalnim energetskim kompanijama) koji promovise uključivanje građana u procese donošenja odluka i ostavlja prostor za višestruko učešće i dijalog³¹.

³¹ REScoop project, “Report on REScoop Business Models” (<https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/REScoop-Business-Models.pdf>)

Na primer, u slučaju energije fotonaponskog solara (sa solarnom energijom koja se koristi ili za grejanje, ili za električnu energiju, ili za oboje), obično se gradi veliki niz solarnih panela u blizini bloka stambenih zgrada. Tada svi stanovnici ove zajednice imaju priliku da dobju energiju iz niza fotonaponskih panela. O udelu energije dobijene iz sistema fotonaponskih panela koja se isporučuje korisniku odlučuje se na osnovu udela koji je korisnik finansirao u sistem fotonaponskih panela³². Budući da je cena koju bi vlasnici kuća platili po kilovat-satu objavljena pre nego što se odluče za projekt upotrebe energije iz fotonaponskih solara u zajednici, postoji velika prilika za uštedu novca ako je ova cena niža od trenutne cene struje iz distributivne mreže. I pored toga, korisnici ne moraju sami snositi visoke početne troškove da bi kupili sistem na obnovljivi izvor energije.

Druga opcija za osnivanje energetske zadruge je učešće građana: u ovom poslovnom modelu građani finansiraju npr. projekat dobijanja energije iz solar-termalnog sistema i pokrivaju kamatnu stopu za svoje ulaganje.

REScoop.eu, Evropska federacija građanskih energetske zadruge, koja predstavlja rastuću mrežu od 1.900 zadruge koje posluju širom Europe i okuplja preko 1,25 miliona građana, pruža dugačku listu primera najbolje prakse i stvarnih priča rada energetske zadruge³³.

Jedan od uspešnih primera energetske zadruge je poslovni model BENÖ (Bioenergy Lower Austria) koji se primenjuje u Austriji, a odnosi se na poljoprivrednu zadrugu koja je specifična za male toplane, mikro mreže, internu proizvodnju i snabdevanje toplotom (npr. stambenih zgrada, trgovina i uslužnih zgrada, javnih zgrada, poljoprivredno-šumarskih objekata, industrije). To je „krovna zadruga“ za seoske zadruge. Omogućava poljoprivrednicima da se fokusiraju na zadatke koje su im poznati i koje mogu realizovati (snabdevanje biomase/drvne sečke za kotlove, rad i jednostavno održavanje kotlova itd.), dok krovna zadruga koja poseduje stručno osoblje koje obavlja knjigovodstvo, detaljno planiranje, itd. Saradnja ovih entiteta omogućava smanjenje troškova kroz zajedničku nabavku opreme, razmenu iskustava itd³⁴. Slično tome, koncept **“bioenergetskog sela”** može se smatrati oblikom energetske zadruge.

“Bioenergetsko selo” je selo, opština, naselje ili zajednica koja većinu svoje energije proizvodi i koristi iz lokalne biomase i drugih obnovljivih izvora energije. Biomasa iz šumarstva, poljoprivrede i otpada koristi se u bioenergetskom selu za proizvodnju električne energije i toplote. Tu se obično primenjuje nekoliko tehnologija različitih kapaciteta, kao što su: kotlovi na sečku, peći na pelet, kotlovi na drva, postrojenja na biogas, kombinovane toplane-elektreane na drvenu sečku itd. Oni obično snabdevaju malu mrežu daljinskog grejanja u selu kojom se distribuira toplota za potrošače. Uključivanje i učešće širokog spektra lokalnih učesnika i potrošača presudno je za uspeh bioenergetskog sela. U idealnom slučaju, dobavljači biomase i potrošači energije zajednički su vlasnici potrebnih instalacija³⁵.

Poslovni modeli za mreže daljinskog grejanja i hlađenja na obnovljive izvore energije

Početni kapitalni troškovi koji su uključeni u projekte daljinskog grejanja i hlađenja (SDG) značajni su zbog mnogo većih razmera projekata, u poređenju sa zamenom pojedinačnog sistema grejanja za stambenu upotrebu. Budući da se mora graditi zajedno mrežna infrastruktura za distribuciju toplote (čiji je vek trajanja duži od 40 godina), takvi se projekti obično isplate ako su kuće (potrošači toplote) prilično velike ili su

³² Going Solar, “The top 5 Ways to Finance Solar Panels for Your Home” (<https://goingsolar.com/the-top-5-ways-to-finance-solar-panels-for-your-home/>)

³³ REScoop.eu: www.rescoop.eu

³⁴ Romanian Association of Biomass and Biogas (ARBIO), Bioenergy4Business project, “Report on bioenergy business models and financing conditions for selected countries”.

³⁵ BioVill project, “What is a Bioenergy Village?” (<http://biovill.eu/bioenergy-villages/>)

postavljene gusto, blizu jedna drugoj. Ipak, zbog ekonomije obima projekti daljinskog grejanja mogu postati jeftiniji po prodatoj toplotnoj jedinici od pojedinačnih kućnih sistema grejanja. Nadalje, sisteme za čišćenje dimnih gasova koji osiguravaju čist vazduh (npr. u gusto naseljenim ili turističkim područjima ili u područjima bolnica, lečilišta i banja) i snabdevanje gorivom, takođe, je lakše realizovati i kontrolisati sa jednog mesta. Generalno, mreže daljinskog grejanja na kraju bi se morale isplatiti (tj. prodajom grejanja, naknadama za priključak, bespovratnim sredstvima i ostalim sekundarnim uslugama), ali može potrajati 8-10 godina (na dobrim lokacijama) ili više vremena za **povrat početnih troškova** za projektovanje i izgradnju koji će se vratiti i za dobit koja će se ostvariti. To znači da projekti daljinskog grejanja zahtevaju investitore koji traže relativno siguran dugoročni tok prihoda, a ne brzi povrat svog kapitala³⁶. Generalno, veće mreže daljinskog grejanja predstavljaju infrastrukturna ulaganja i zbog toga ih često zajednički realizuju privatni i javni investitori. U manjem obimu, mikro mreže s biomasom - gde male mreže povezuju samo nekoliko kuća koje su međusobno blizu - često realizuju grupe poljoprivrednika (kao projekte zajednice) jer su motivisani za stalnu prodaju drvne sečke od proređivanja u vlastitim šumama po stabilnoj i predvidljivoj ceni. Ovde je dugoročno finansiranje stabilnih aktivnosti gazdovanja šumama, što u konačnici povećava vrednost šume, motivacija koja omogućava povrat investicije u vremenu preko 10 godina. Obično lokalne samouprave igraju centralnu ulogu u rešavanju rizika (stvarnih i mogućih) i troškova povezanih s investiranjem u sisteme daljinskog grejanja. Oni stimulišu privatna ulaganja putem finansiranja i fiskalnih podsticaja (npr. bespovratnih sredstava, finansiranja / zajmova s niskim kamatama, subvencija, poreskih podsticaja itd.), stavljanjem na raspolaganje gradske imovine (poput zemljišta ili zgrada) i demonstracionim projektima o novim tehnologijama ili novim politikama za sisteme daljinskog grejanja.

Poslovni modeli za sisteme daljinskog grejanja su specifični projekti. Odabrani i definisani poslovni model mora osigurati da sve zainteresovane strane - uključujući investitore, vlasnike, operatore, komunalne službe / dobavljače, krajnje potrošače i opštine - mogu ostvariti finansijski povrat, uz pronalaženje sve većih ekonomskih i drugih (socijalne, okolinske) koristi.

Uključenost javnog ili privatnog sektora u velikoj meri zavisi od dva faktora: povrata investicije za projekat - investitorima i stepenu kontrole i procenjenom riziku - javnom sektoru.

Tipično, dok će se investitori iz privatnog sektora fokusirati prvenstveno na finansijski aspekt datog projekta, javni sektor, bilo kao lokalna vlast ili kao javno preduzeće, takođe, će uzeti u obzir dodatne društveno-ekonomske i ekološke troškove i koristi koji su izvan standardnih projektno finansiranih. Javni sektor možda želi usmeriti projekat sistema daljinskog grejanja zbog različitih lokalnih ciljeva, uključujući jeftiniju lokalnu energiju za javne, privatne i/ili rezidencijalne kupce (npr. ublažavanje energetske siromaštva); otvaranje lokalnih radnih mesta; zadržavanje lokalnog bogatstva; proizvodnja energije sa niskim emisijama ugljenika; i/ili lokalno smanjenje zagađenja vazduha³⁷.

Uz prihvatljiv nivo regulacije od strane vlasti, te uz profesionalno planiranje i dimenzionisanje svih komponenata postrojenja (veličina kotla i upravljanje opterećenjem, dimenzionisanje cevi, dužina mreže u odnosu na prodatu toplotu, visina temperature polaza i povrata itd.) u sprezi sa ozbiljnim planiranjem i implementacijom sistema osiguranja kvaliteta³⁸, ulaganje u daljinsko grejanje može ponuditi atraktivan

³⁶ CoolHeating project, 2017, „ Guidelines on improved business models and financing schemes of small renewable heating and cooling grids” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf)

³⁷ Ibidem.

³⁸ Na primer, u Austriji, da bi se dobila bespovratna sredstva, postrojenja moraju proći i ispuniti zahteve sistema upravljanja kvalitetom “QM Holzheizwerke”, koji se dobrovoljno primenjuje u Nemačkoj i Švajcarskoj. Zahtevi definisani za vlasnike i planere toplana na biomasu prema QM Holzheizwerke® su sledeći:

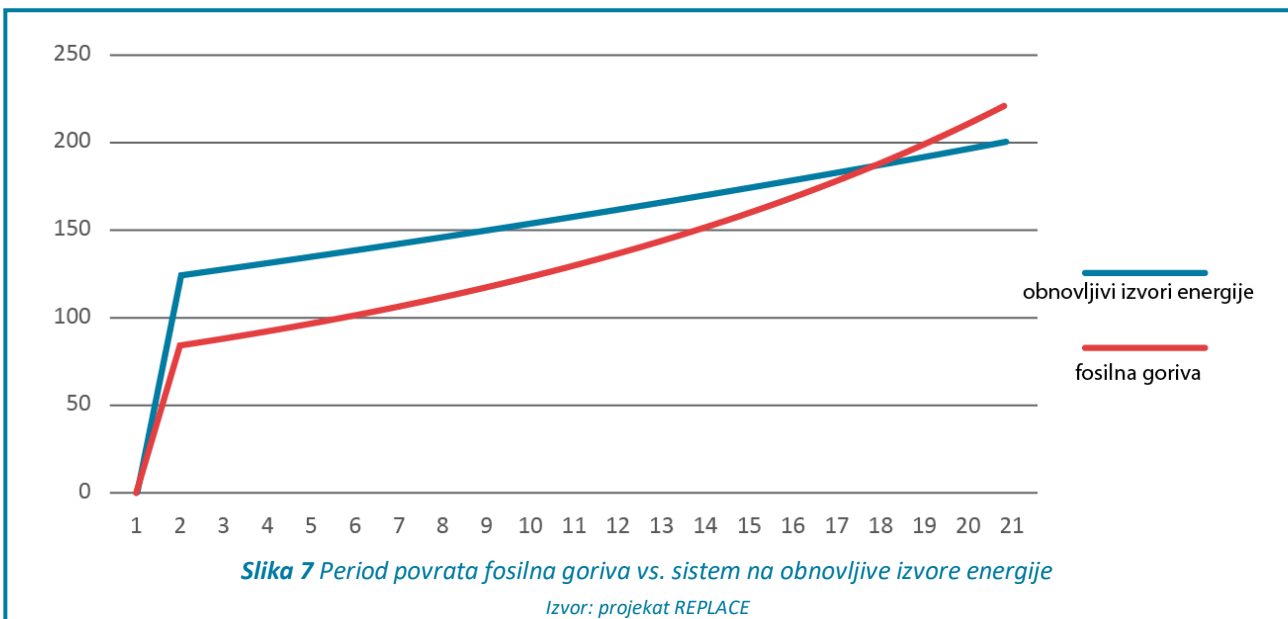
- podaci o potrebnoj količini toplote moraju biti verodostojno utvrđeni u skladu sa relevantnim važećim pravilima i moraju biti dokumentovani karakteristikama opterećenja kao i godišnjim pregledom potrošnje toplote
- propisana je minimalnu gustinu mreže daljinskog grejanja

povrat investicije jer tehnologija postaje atraktivna imovina za dugoročne investitore. Privlačenje privatnih investicija za značajno povećanje mreže daljinskog grejanja u celoj EU značajno bi doprinelo dekarbonizaciji sektora grejanja³⁹.

Što se tiče **troškova za vlasnike kuća**, povezivanje na mali sistem daljinskog grejanja je troškovno na nivou troškova za nabavku novog i efikasnog individualnog sistema grejanja za domaćinstvo. Investicioni troškovi jednog tipičnog priključka za domaćinstvo mogu biti do 4.000 € - 10.000 € po domaćinstvu. Troškovi mogu varirati s obzirom na razlike uslova na lokaciji.

Potrošači toplote obično se mogu svrstati u tri osnovne kategorije: domaćinstva, javne zgrade i industrijski potrošači. Naročito kada je reč o domaćinstvima, preporučuje se zalaganje da se oni motivišu za povezivanje na mrežu daljinskog grejanja. Jedna od mogućnosti, osim promovisanja značajnog povećanja udobnosti, je smanjenje naknada za priključak i pokrivanje troškova priključka u okviru cene usluge. U nekim se projektima pokazalo da je nekim potrošačima važnija ušteda energije od visokih troškova povezivanja na sistem. U nekim se slučajevima troškovi priključenja mogu subvencionisati putem nacionalnih šema grantova. Inovativan pristup bi bio da opština subvencionise troškove priključenja za domaćinstva za prve (demonstracione) projekte u opštini⁴⁰.

Sistemi daljinskog grejanja često završe u nepovoljnom položaju u odnosu na druga rešenja za grejanje, jer većina ekonomskih analiza dostupnih krajnjim korisnicima ne uključuje sve stavke troškova u poređenju sistema daljinskog grejanja sa drugim tehnologijama, već uzima u obzir samo operativne troškove (gorivo,



električna energija, voda). Umesto toga, sistem daljinskog grejanja može generisati dodatne uštede zahvaljujući niskim troškovima rada, održavanja i proveravanja.

- sistem sagorevanja mora biti projektovan u skladu sa određenim stepenom iskorišćenja
- definisana standardna rešenja moraju se koristiti za hidraulička i odgovarajuća merna i upravljačka postrojenja
- visoka stopa iskorišćenja zahteva optimizovani povrat toplotne energije i optimalan raspored toplotne mreže
- skladište biomase mora biti projektovano u skladu sa potrebama za biomasom određenog postrojenja i regionalnim snabdevanjem biomasom
- korišćena biomasa mora biti u skladu sa specifikacijom zahtevanom od strane QM toplana.

³⁹ Whitehelm Advisers, 2019, "The European Heat Sector – Challenges and Opportunities in a Hot Market" (<https://www.whitehelmcapital.com/wp-content/uploads/2019/04/Thought-Leadership-April-2019-District-Heating-1.pdf>)

⁴⁰ Ibidem

Poslovni model ESCO

Kompanija za energetske usluge (ESCO) pruža energetske usluge krajnjim korisnicima energije (poput domaćinstava), uključujući isporuku i ugradnju energetski efikasne opreme i / ili utopljanje zgrada.

Kao takav, ESCO je priznati poslovni model koji pokreće promociju rešenja za grejanje i hlađenje iz obnovljivih izvora, ali još uvek nije postigao svoj puni potencijal u celoj EU. Ključni učesnici ESCO-a obično su mala i srednja preduzeća (MSP). Veće prihvatanje ESCO modela u celoj Europi bilo bi ključno za pokretanje očekivanog razvoja sektora grejanja i hlađenja iz obnovljivih izvora energije, jer je činjenica da su zarade profesionalnih učesnika pri dizajniranju, instalisanju i održavanju energetskih sistema direktno povezane sa kriterijumima instaliranih sistema - efikasnost / prihod od energije⁴¹.

Zapravo, ESCO garantuje uštedu energije i/ili pružanje istog nivoa energetske usluge uz niže troškove, a povratak ulaganja ESCO kompanija vezan je direktno za postignutu uštedu energije. Stoga ESCO prihvata određeni stepen rizika za postizanje poboljšane energetske efikasnosti i smanjenih troškova energije koji proizlaze iz upotrebe obnovljivih izvora energije.

U proizvodnji toplote, poslovni model se često sastoji od ESCO kompanije koja ulaže u opremu za proizvodnju toplote, dok kupac plaća istu cenu za toplotu kao pre investicije. Toplota proizvedena novim sistemom (npr. korišćenjem obnovljivog goriva) jeftinija je od starijeg sistema (tj. korišćenjem fosilnih goriva). Nakon što ESCO nadoknadi svoju investiciju, kupci dobijaju vlasništvo nad opremom i imaju koristi od nižih troškova grejanja⁴².

Za kupce postoje brojne prednosti ESCO poslovnog modela (koji se naziva i ugovaranje postrojenja), a koji pomaže u promociji grejanja na biomasu među sektorima u kojima se inače ne bi koristila bez mogućnosti ugovaranja:

Drvena sečka za grejanje – Hitzendorf

Distrikt Graz - Umgebung

Objekti koji se griju: četiri stambene zgrade sa 15 stanova

Izvođač: ÖWGWS Gemeinnützige Wohnbau-gesellschaft mbH, Graz

Podaci o postrojenju

Instalirana snaga 80 kW
Godišnja proizvodnja 110 MWh
Površina skladišta 50 m³
Godišnja potrošnja drvene sečke: oko 200 m³ – 100 % drvene sečke

Sistem objekta 80 kW postrojenje sa 5 X 5 hranilicom/mešalicom
Operator postrojenja: WLG Hitzendorf GesBR., 3 poljoprivrednika



Troškovi (cene bez PDV-a)

Investicioni troškovi	€ 45.600,00
konstrukcija (bunker)	€ 14.000,00
kotao	€ 18.500,00
instalacija kotlanice	€ 7.100,00
cevi za distribuciju toplote	€ 4.000,00
planiranje i upravljanje	€ 2.000,00
priključak po kW	€ 223,00
naknada po kW godišnje	€ 16,00
cena po MWh	€ 49,42
naplata za merenje mesečno	€ 8,00



Drvena sečka za grejanje – Nestelbach

Distrikt Fürstenfeld

Objekti koji se greju: četiri stambene zgrade sa 19 stanova

Izvođač: ÖWGWS Gemeinnützige Wohnbau-gesellschaft mbH, Graz

Podaci o postrojenju

Instalirana snaga 100 kW
Godišnja proizvodnja oko 150 MWh
Površina skladišta 50 m³
Godišnja potrošnja drvene sečke: oko 270 m³ – 100 % drvene sečke

Sistem objekta 100 kW postrojenje sa 5 X 5 hranilicom/mešalicom
Operator postrojenja: WLG Nestelbach GesBR., 3 poljoprivrednika



Troškovi (cene bez PDV-a)

Investicioni troškovi	€ 43.000,00
tehnički objekat	€ 17.500,00
strukturne mere	€ 21.000,00
instalacije grejanja i električne energije	€ 4.500,00
priključak po kW	€ 254,00
naknada po kW godišnje	€ 15,00
cena po MWh	€ 47,20
naplata za merenje mesečno	€ 18,00



otvor za punjenje skladišta drvene sečke

Slika 8 Primer ESCO poslovanja

⁴¹ ETIP RHC, 2019, "2050 Vision for 100% renewable heating and cooling in Europe" (<https://www.rhc-platform.org/content/uploads/2019/10/RHC-VISION-2050-WEB.pdf>)
(ZVR: Regionalenergie, Styria (Austria))

⁴² CoolHeating project, 2017, „Guidelines on improved business models and financing schemes of small renewable heating and cooling grids" (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf)

- kupcu nisu potrebna sopstvena početna ulaganja, tako da se finansijska sredstva mogu koristiti u druge svrhe,
- jedna kontakt osoba za celi projekat,
- korišćenje moderne i efikasne tehnologije i izvođač sa potrebnim znanjima,
- korišćenje energije iz obnovljivih i čistih izvora,
- uštede u potrošnji goriva zahvaljujući efikasnom radu postrojenja,
- dodeljivanje obaveza dobavljaču (organizacija, rad postrojenja),
- dodela rizika dobavljaču (finansijski, tehnički),
- garantovana pouzdanost: održavanje, popravke, rad, optimizaciju obavlja dobavljač,
- moderna slika nekretnine,
- moguća je brza realizacija,
- sigurnost snabdevanja.

S druge strane, veće investiranje, kao što je finansiranje toplana na biomasu, postalo je teže zbog bankarskih ograničenja (Basel III) i smanjenih rizika koje banke preuzimaju. Izvođač mora snositi rizike nesolventnosti od strane kupca.

Poslovni model preferiraju učesnici na razvoju projekta koji žele da im se garantuju gore navedene usluge, a da nisu uključeni u izgradnju i rad postrojenja. Takvi učesnici na razvoju projekata su obično kupci koji koncentrišu svoje snage na svoje poslovanje, osim na bioenergiju (graditelji stanova, vlasnici hotela, industrijski kupci, itd.).

ESCO aktivnosti često je teško uspešno primeniti u malom obimu zbog dugih perioda povrata ulaganja, a trenutno ne postoji jednostavni metod za mala i srednja preduzeća da prikupe početna sredstva za pokretanje ESCO ugovora. Stoga postoji hitna potreba za odgovarajućim okvirnim uslovima koji omogućavaju daljnje prihvatanje ovog poslovnog modela.

Poslovni model bioenergije

Najčešći poslovni modeli za bioenergiju u Evropi uključuju sopstvene poslovne inicijative investitora i ugovaranje snabdevanja energijom, a u manjoj meri i ugovaranje energetske performansi, zadruge, partnerstva i feed-in tarifne šeme.

Poslovni model sopstvene poslovne inicijative investitora odnosi se na finansiranje investicije kroz sopstveni kapital investitora ili kroz kombinaciju vlastitog kapitala, grantova i bankarskih zajmova, na osnovu planiranja investitora. Ovaj poslovni model je najčešći i odnosi se na sopstvenu proizvodnju toplotne energije u industrijskim objektima koji ili koriste sopstvene ostatke biomase (u slučaju da je industrija na bazi drveta) ili im biomasu dostavljaju trgovci ili druge kompanije.

Prema **poslovnom modelu ugovaranja snabdevanja energijom**, ESCO (ugovarač) klijentu isporučuje korisnu energiju, poput električne energije, tople vode ili pare, a plaća se na osnovu ugovora. ESCO obično nadgleda čitav postupak od kupovine goriva (npr. biomase) do isporuke i fakturisanja energije za kupca. Finansiranje, inženjerski dizajn, planiranje, izgradnja, rad i održavanje postrojenja za proizvodnju biomase, kao i upravljanje distribucijom energije, često su uključeni u kompletan paket usluga.

Prema **poslovnom modelu ugovaranja energetske performansi**, ESCO (izvođač) sprovodi projekat / intervenciju za uštedu energije za klijenta kojem garantuje manje troškova energije u poređenju s

prethodnim (ili izračunatim) osnovnim troškovima energije. Za svoje usluge smanjenih troškova energije, ESCO od klijenta prima naknadu zasnovanu na učinku.

Zadruga su pravna / finansijska lica u vlasništvu, pod kontrolom i upravljanjem grupe ljudi u svoju korist, obično na nivou zajednice / opštine. Svaki član učestvuje sa istim iznosom kapitala i vlasnik je deonica/akcija preduzeća.

Šeme feed-in tarifa su mehanizmi politike koje nude dugoročne ugovore kojima se proizvođačima OIE plaća naknada na osnovu troškova proizvodnje svake tehnologije⁴³.

2.2.2. Model ugovora za snabdevanje toplotom i nabavku biomase

Razvoj i sprovođenje projekta daljinskog grejanja i hlađenja uključuje mnogo ugovora: tj. ugovore sa programerima / savetnicima / stručnjacima, ugovore s proizvođačima, ugovore s dobavljačima goriva, ugovore u vezi s finansiranjem i ugovore o snabdevanju toplotnom energijom s krajnjim korisnicima (domaćinstva, javne zgrade ili industrijski potrošači).

Ugovor je obavezujući sporazum između dve ili više strana, podleže relevantnom nacionalnom zakonodavstvu, uključujući odluke sudskih vlasti, i mora biti u skladu sa postojećim regulatornim okvirom. Čak i kada je moguće upotrebiti postojeći javni ugovor za snabdevanje toplotom kao obrazac, zbog njegove složenosti, uvek se preporučuje uključivanje stručnjaka i stručnog saveta pravnika prilikom sklapanja ugovora.

Model ugovora za snabdevanje toplotom

Budući da projekti poput uspostavljanja mreže daljinskog grejanja i hlađenja predstavljaju relativno veliko ulaganje i dugoročno opredeljenje rešenju za centralizovano grejanje, praćeni su značajnim faktorom rizika. Prema tome, razrada preliminarnih ugovora za snabdevanje toplotnom energijom, koja povezuje kompaniju za proizvodnju toplote i potrošače toplote već u fazi razvoja projekta, može ublažiti rizik jer pruža osnovu za garantovan prihod projekta. Uz to, ugovor kao zakonska obaveza osigurava kvalitet usluge daljinskog grejanja i hlađenja i zaštitu prava potrošača.

Ugovori o snabdevanju toplotnom (i rashladnom) energijom podležu nacionalnom zakonodavstvu i propisima, koji se razlikuju od zemlje do zemlje i definišu osnovna pravila, uslove i kriterijume za distribuciju toplotne energije, kao i prava i odgovornosti dobavljača i korisnika grejanja.

Ugovori o snabdevanju toplotnom energijom obično uključuju opšte informacije o priključku na mrežu daljinskog grejanja i o vlasništvu nad opremom, o specifikacijama za snabdevanje toplotom, o troškovima (troškovi ugradnje, troškovi grejanja i troškovi merenja) i o ostalim tehničkim podacima (tj. o merenju i nadzoru, održavanju, ulovima plaćanja, pravima pristupa, obavezama)⁴⁴.

⁴³ Romanian Association of Biomass and Biogas (ARBIO), Bioenergy4Business project, "Report on bioenergy business models and financing conditions for selected countries".

⁴⁴ CoolHeating project, 2017, "Guideline on drafting heat/cold supply contracts for small DHC systems" (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.3_Guideline_on_drafting_heat_cold_supply_contracts_for_small_DHC_systems.pdf)

Ključne karakteristike tipičnog ugovora o isporuci toplote, prema austrijskom primeru

Ugovor između dobavljača toplote i potrošača toplote može se slobodno uspostaviti. Međutim, obično bi ugovor pratio smernice modela ugovora od 16 stranica koji je dostupan putem web stranice⁴⁵ i koji bi se malo razlikovao od jedne do druge austrijske savezne države. Prema ovoj referenci, **tipični ugovor o isporuci toplote između snabdevača i kupca sadržavao bi sledeće elemente:**

- maksimalna priključena snaga (kW),
- prosečna godišnja isporuka toplote (MWh / a),
- obavezu kupca da dozvoli izgradnju stanice za prenos toplote u svojoj zgradi - stanica za prenos toplote ostala bi vlasništvo dobavljača toplote,
- vreme isporuke toplote: moguće su samo u hladnoj sezoni ili tokom cele godine,
- obaveza kupca da ne koristi nikakve dodatne sisteme grejanja (osim popločanih peći, solarnih fotonaponskih panela i sličnih uređaja),
- obaveze kupca da održava i servisira svoj deo sistema grejanja,
- struktura cene grejanje, koja se sastoji od tri dela:
 - cena grejanja (€/kWh) koja bi pokrila varijabilne troškove poput troškova goriva, troškova odlaganja pepela i drugih,
 - osnovna cena (€/mesec ili godišnje), koja bi pokrivala fiksne troškove postrojenja poput investicija, upravljanja postrojenjem, održavanja, a sve to nezavisno od potrošnje energije,
 - merno mesto (korišćenje brojila) (€/kW), koji pokriva fiksne troškove na strani kupca,
- neki propisi koji se odnose na vreme plaćanja od strane kupca (4 puta godišnje, mesečno, itd.) i prava dobavljača toplote u slučaju neplaćanja,
- preporuke za prilagođavanje cena,
- neki tehnički detalji postrojenja, stanice za isporuku toplote itd.

Za **poslovni model ugovaranja postrojenja**, uobičajeno trajanje ugovora je **15 godina**.

Ključni faktor uspeha za projekte grejanja i hlađenja je razrada ugovora o snabdevanju toplotnom / rashladnom energijom koji pružaju transparentne i jasne uslove i čvrst dugoročan odnos između proizvođača toplote, distributera i potrošača.

Model ugovora za nabavku biomase

Slično realizaciji projekata daljinskog grejanja i hlađenja, ugovori o nabavci biomase mogu pomoći procesu.

Nabavka drvene sečke i peleta su projekti većih investicija. Drvo u cepanicama radije koriste domaćinstva, tamo gde je i to moguće, takođe s količinskog stanovišta.

Pelet je industrijski, standardizovani proizvod s jasno definisanim svojstvima i uskim opsegom sadržaja vode, veličine peleta, nečistoća i toplotne moći iskazane u kWh po kg itd.

Pri kupovini peleta, potrošači bi se prvenstveno trebali orijentisati na sertifikat ENplus - samo je kvalitet ENplus A1 pogodan za upotrebu u kotlovima ili pećima na pelet u domaćinstvima.

ENplus oznaka kvaliteta za pelet kontroliše čitav lanac snabdevanja od proizvodnje do isporuke krajnjem kupcu i na taj način nudi visok nivo osiguranja kvaliteta i sveobuhvatnu transparentnost. Najvažnije

⁴⁵ See: <https://www.noe.gv.at/noe/Energie/Mustervertrag1.html>, in German only (link copied on 12.04.2021).

karakteristike kvaliteta peleta su svetla boja, sjajna površina, nizak udeo prašine, velika čvrstoća i nizak sadržaj pepela. Pored toga, pelet ne sme biti duži od 45 mm.

Generalno, nabavka peleta u većim količinama (> 1 tona) nije problem, npr. kada se kupi i otpremi kamionom za pelet. Takav kamion, natovaren sa 13 do 23 tone peleta, može izbacivati pelet na udaljenost od 30 m crevom, a konačno isporučenu količinu peleta automatski odmerava kamion na licu mesta.

U slučaju drvene sečke, nabavka goriva od biomase je veći izazov. Drvna sečka zbog svoje prirode može varirati npr. u veličini čestica, sadržaju vode, vrstama drveta i nečistoćama. Stoga u ugovorima o snabdevanju mora biti jasno šta se kupuje i pod kojim uslovima.

Ključne karakteristike tipičnog ugovora o nabavci biomase

Prema **vlastitoj poslovnoj inicijativi investitora**, tipični uslovi **ugovora o isporuci biomase** su **količina** isporuke, **datum** isporuke, **kvalitet** goriva prilagođen postrojenju za sagorevanje, **cena** i druga prava i obaveze svake strane. **Klauzule o promeni/povećanju cena** uzimaju u obzir opšti trend na tržištu i olakšavaju zaključivanje dugoročnih ugovora.

Klauzule o promeni/povećanju troškova često uključuju utvrđivanje cena u vezi s razvojem cena fosilnih goriva i/ili drveta. **Cene drvene sečke** zavise od **kvaliteta i količine i odabranog dobavljača**.

Unutar otpremnice dobavljač određuje količinu isporuke i ako je moguće nabaviti sastav drveta. Kupac nasumično proverava verodostojnost podataka o isporuci samo ako se učini da je to potrebno. **U nekim slučajevima obračun se zasniva na merenjima pomoću merila toplote na izlazu kotla.**

Postoji nekoliko mogućnosti naplate:

- **naplata po količini**
 - najprikladniji za rasuti materijal,
 - najmanji napor (određivanje količine dimenzijama utovarnog prostora),
- **obračun mase i sadržaja vode**
 - pogodan za rasuti materijal,
 - kvantitativno pomoću internih vaga,
 - dodatna merenja sadržaja vode povećavaju tačnost u određivanju sadržaja energije,
- **naplata količine toplote**
 - ima smisla samo kada postoji jedan dobavljač biomase,
 - smanjeni tehnički napor i visoka tačnost.

Za veća postrojenja na biomasu koja rade na drvenu sečku (npr. kotlovi snage oko 100 kW, postrojenja za daljinsko grejanje itd.), preporučuje se obračun mase i sadržaja vode, tj. određivanje mase goriva (potrebno je merenje na vozilu i merenje posle isporuke) i za merenje sadržaja vode (npr. elektronski ili putem komore za sagorevanje).

To znači da sečku treba kupovati, po mogućnosti, na osnovu suve mase - zavisno od veličine komadića i vrste drveta. Veći sadržaj vode može sniziti cenu goriva jer voda mora da ispari i smanjuje energetske efikasnost postrojenja, ako postrojenje ne može da radi sa modom kondenzacije vode.

Korisni alat za lako i brzo pretvaranje troškova goriva iz biomase u različite jedinice, poput troškova po masi, zapremeni, toplotnoj moći, možete pronaći na:

<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/werkzeuge-und-hilfsmittel/kenndatenkalkulation.html>.

Višejezični alat (vidi preuzimanja) može tretirati različite drvene sortimente (poput drvene sečke različitih vrsta drveta, drvene pelete, cepano drvo) i slame u smislu različite veličine komada i sadržaja vode (vidi engleski priručnik s uputstvima).

Sirovina (biomasa) mora biti bez nezapaljivih čestica različitog porekla, poput kamenja. **Ako kvalitet isporučenog drveta ne ispunjava dogovorene specifikacije, kupac može odbiti isporuku.** Dobavljač mora zameniti isporuku o svom trošku. U nekim slučajevima dobavljač odgovara za štetu za koju je dokazano da je odgovoran zbog isporučenog goriva neadekvatnog kvaliteta.

Sveobuhvatan i iscrpan primer svih bitnih elemenata koji bi trebali biti uključeni u ugovor o snabdevanju biomasom pruža projekat Bioenergy4Business koji finansira EU i dostupan je na engleskom jeziku.

3 KOJE SU MOGUĆNOSTI ZA ZAMENU SISTEMA GREJANJA DOSTUPNE NA TRŽIŠTU

U prošlosti je izbor sistema grejanja kao i promocija i prodaja kupcima bila lakša, dok danas to više nije tako zbog mnoštva različitih tehnologija i brendova dostupnih na tržištu. Iako tržište još uvek nudi alternative na fosilna goriva, u prethodnim poglavljima je objašnjeno kako najbolje ulaganje u ekološkom, socijalnom i ekonomskom smislu osiguravaju sistemi grejanja na obnovljive izvore energije.

Ovo poglavlje će pružiti sveobuhvatnu listu opcija sistema grejanja na obnovljive izvore energije dostupnih na tržištu u regiji u vreme pisanja ovog Priručnika. Kratka i sažeta tehnološka lista obrađuje svaki sistem, pružajući ilustracije njihovog funkcionisanja, smernice za planiranje za instalatere i posrednike i glavne prednosti koje bi krajnji korisnici trebali znati.

Podaci navedeni u ovim informativnim listovima su ograničeni. Takođe, pogledajte web stranicu projekta REPLACE, gdje ćete pronaći [matrice grejanja](#), regionalni vodič koji pokazuje koji sistem grejanja na bazi obnovljivih izvora energije najbolje odgovara svakoj vrsti zgrade i potrebama korisnika za energijom, kao i „[REPLACE kalkulator sistema grejanja](#)“. Primenom matrica grejanja i na temelju aspekata specifičnih za slučaj, poput stanja na lokaciji (npr. mogućnost povezivanja na mrežu daljinskog grejanja, dostupnost prostora za skladištenje biomase itd.), ekonomskih, temperaturnog komfora i ekoloških razloga, kalkulator će pokazati najbolji sistem grejanja na obnovljive izvore energije za svaku situaciju.

Pored tehnologija koje ćete naći u informativnim listovima, u poglavlju 4 Priručnika projekta REPLACE ilustrovane su i neke druge primenjive opcije koje bi mogli s pažnjom razmotriti prilikom planiranja zamene sistema grejanja ili poboljšanja energetske karakteristike zgrade.

Pre opisa glavnih karakteristika tehnologija, uvodni odlomak obasniće koji sistem grejanja i hlađenja najbolje odgovara različitim vrstama i veličinama zgrada.

Uživajte u čitanju!

3.1. Koji sistem grejanja odgovara kojem tipu zgrade?

Ovo poglavlje pokazuje koji je tip sistema grejanja (na obnovljive izvore energije ili mogućnost priključka na daljinsko grejanje i hlađenje) najprikladniji za različite tipove i veličine zgrada (npr. za porodične kuće sa jednom ili dve porodice ili za veće zgrade). Kakav se sistem preporučuje ne zavisi samo od veličine, već i od toplotnih karakteristika razmatrane zgrade, tj. od potrošnje toplote u kWh po m² godišnje prema Sertifikatu o energetske karakteristika zgrade⁴⁶.

No, pre nego što se fokusirate na opcije zamene, važno je podsetiti da zamena starih i neefikasnih sistema grejanja efikasnim i sistemom na obnovljive izvore energije nije uvek najbolje rešenje. Zapravo, moglo bi se dogoditi da pre toga treba izvršiti termoizolaciju zgrade. Zapravo, smanjenje gubitaka energije i potrebe za toplotom, koje se postiže poboljšanjem toplotnog kvaliteta zgrade, ponekad bi trebalo da ima prioritet nad drugim aktivnostima, poput zamene sistema grejanja. Da bi snabdevanje toplotom u zgradi bilo isplativo, zapravo bi moglo biti od primarne važnosti prvo ostvariti pun potencijal uštede energije. To bi se moglo postići, npr. izolacijom omotača zgrade (plafon poslednjeg sprata, plafon podruma i fasada) i zamenom starih prozora⁴⁷..

Mere provere sistema grejanja i izolacije objekta mogu smanjiti oko 10%-15% ukupne potrebe za toplotom, dodajući do 20%-30% uštede energije, čak i pre zamene sistema grejanja.

Sistem pasivne kuće - udobna ventilacija sa grejanjem na vazduh

Mala količina energije koja je potrebna u pasivnoj kući ne mora nužno biti dovedena u zgradu putem sopstvenog sistema grejanja s raspodelom tople vode (kao što je podno grejanje ili radijatori). Može se isporučiti i zagrevanjem dovodnog vazduha u sistemu komforne ventilacije koji je već postavljen. Kako se toplota u zgradu dovodi samo kroz dovodni vazduh, kapacitet grejanja ovog sistema je vrlo ograničen i pogodan samo za pasivne kuće. Treba voditi računa da se zadovolje kriterijumi pasivne kuće, jer u protivnom udobnost može biti ugrožena previsokim temperaturama dovodnog vazduha (iznad 52 °C) ili prevelikim količinama vazduha (suh vazduh, promaja) ili preniskom sobnom temperaturom.

Kombinovani uređaji

Kombinovani uređaji štede prostor i vrlo su isplativi zahvaljujući kombinaciji toplotne pumpe za grejanje prostora i pripremu tople vode, plus komforni ventilacioni sistem u jednom uređaju. Sistem distribucije toplote koji kao medij za prenos toplote koristi vodu preporučuje se u pasivnim kućama, kao i u kućama sa gotovo nultom energijom (do energetskeg razreda A).

Toplotne pumpe

Iz razloga efikasnosti, toplotne pumpe se posebno preporučuju u kombinaciji sa niskotemperaturnim (do 40 °C) sistemima za distribuciju toplote, kao što su podno, zidno ili plafonsko grejanje. Vazdušne toplotne pumpe posebno su prikladne za zgrade s malim potrebama za energijom i obično predstavljaju najbolji odnos cene i performansi. Za zgrade s većom potrošnjom energije, drugačiji dizajni toplotnih pumpi mogu biti povoljniji.

⁴⁶ Klimaaktiv, 2020, „Die richtige Heizung für mein Haus – Eine Entscheidungshilfe“ (<https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/erneuerbare-energie/richtige-heizung.html>)

⁴⁷ Klimaaktiv, „Renewable Heating“ https://www.klimaaktiv.at/english/renewable_energy/renewable_heating.html

- **Toplotne pumpe sa tlom kao izvorom toplote**

Bilo da se radi o geotermalnim sondama ili ravanskim kolektorima, toplotne pumpe sa tlom kao izvorom toplote rade vrlo efikasno. Geotermalne sonde ili geotermalni kolektori - ako su pravilno dimenzionisani - rade nekoliko decenija bez problema.

- **Toplotne pumpe sa podzemnom vodom kao izvorom toplote**

Toplotne pumpe na podzemnu vodu rade vrlo efikasno zbog konstantne i visoke temperature izvora vode (oko 10 °C u zavisnosti od regionalnih uslova). Izvodljivost i investicioni troškovi u velikoj meri zavise od lokalnih uslova kao što su nivo podzemne vode, kvalitet vode, postupci odobrenja itd.

- **Toplotne pumpe na spoljni vazduh**

Toplotne pumpe na spoljni vazduh nisu skupe, a posebno se preporučuju za nove zgrade i za zgrade koje su vrlo dobro renovirane. One su malo manje efikasne od toplotnih pumpi na podzemne vode ili na podzemne izvore, ali očigledno su ekološki prihvatljivije i manje zagađuju od sistema za grejanje koji rade na fosilna goriva.

Grejanje na biomasu

Grejanje na biomasu se koristi kada su u pitanju visoke temperature polaza za grejanje i velika potrošnja energije. Preporučuje se dobro utopeliti zgradu pre zamene sistema grejanja, kako bi se značajno smanjila potrošnja energije i troškovi grejanja.

- **Centralno grejanje na pelet sa akumulacionim spremnikom**

Sistemi grejanja na pelet su u potpunosti automatizovani i logična su tehnologija koja je zamenila grejanje na lož-ulje u zgradama sa radiatorima. Međutim, kotlovi dostupni na tržištu obično su preveliki za pasivne ili gotovo nultoenergijske zgrade, što rezultira većim investicionim troškovima. Suprotno tome, za zgrade klase energetske efikasnosti "A" ili niže, preporučljivo su rešenje i sa ekološke i sa ekonomske strane. Sistem grejanja na pelet može osigurati visoke temperature polaza bez gubitka efikasnosti, zbog čega ne zahteva poseban sistem za distribuciju toplote.

- **Centralno grejanje pirolitičkim kotlovima sa akumulacionim spremnikom**

Osim nižih troškova, isti se uslovi primenjuju na pirolitički kotao na drva kao sistem centralnog grejanja. Sistem centralnog grejanja na drva uvek uključuje akumulacioni spremnik. Na taj se način proizvedena toplota može privremeno skladištiti i po potrebi predavati zgradi. To povećava udobnost jer je dogrevanje neophodno samo jednom dnevno. Međutim, što je veća potreba za energijom zgrade (tj. što je niža klasa efikasnosti objekta), to je češće potrebno vršiti dogrevanje, što ograničava udobnost i obim primene pirolitičkog kotla kao sistema centralnog grejanja.

- **Lokalno daljinsko grejanje na biomasu**

Priključak na lokalnu ili mrežu daljinskog grejanja ima brojne prednosti: 100% dostupnost, nema više ulaganja u zamenu kotla, nema dodatnih troškova za servis i održavanje, besplatan prostor u kotlarnici i obračun na osnovu stvarne potrošnje samo su neke od njih. Ipak, u slučaju pasivne ili niskoenergetske kuće, količina potrošene toplote je toliko mala da priključak na lokalnu / daljinsku mrežu grejanja obično nije ekonomski prikladan ni za korisnika toplote ni za dobavljača toplote. S druge strane, zgrade s većim potrebama za grejanjem savršeno su pogodne za priključenje na mrežu daljinskog ili lokalnog grejanja. Budući da je toplota dostupna i uz odgovarajuće visoke temperature polaza, praktično bilo koji sistem za distribuciju toplote može raditi na potrebnoj temperaturi.

- **Kamini i peći na drva / pelet za grejanje cele kuće sa akumulacionim spremnikom**

Ugradnja peći na drva sa razvodom tople vode relativno je jeftina alternativa grejanju, dok se veći troškovi ulaganja u popločane peći često svesno prihvataju iz razloga estetike ili udobnosti. Kamin ili

popločana peć koja se koristi kao sistem centralnog grejanja sa razvodom tople vode ima ograničen kapacitet grejanja i zato ne može snabdeti dovoljnom količinom toplote zgrade niske energetske klase i velikih potreba za energijom. Osim toga, što je češće potrebno dogrevanje ili loženje, sistem pruža manje komfora.

- **Kamini i peći na drva / pelet za grejanje cele kuće bez akumulacionog spremnika**

Pogotovo u pasivnoj kući sa otvorenim prostorom (bez pregradnih zidova), kamin ili popločana peć, bez sistema za distribuciju tople vode, mogu biti vrlo dobra alternativa kao sistem grejanja cele kuće i, u kombinaciji s udobnom ventilacijom sa povratom toplote, pruža idealno rešenje. Međutim, u zgradama lošijih energetske karakteristika, ne može se postići ravnomerna raspodela toplote u celoj zgradi i zato se ne preporučuje za zgrade nižih energetske razreda.

Grejanje na električnu energiju (npr. infracrveno grejanje) sa fotonaponskim sistemom

Sistem grejanja na električnu energiju proizvodi toplotu direktno u prostorijama gde je potrebna toplota. Najčešći uređaji su električni konvektori, akumulacioni grejači i infracrveni paneli. Problem svih električnih grejača je relativno velika potrošnja električne energije u zimskim mesecima. Budući da je domaća proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije znatno niža tokom zimske sezone, emisije CO₂ iz električnih grejača uporedive su sa emisijama iz fosilnih goriva kao što su prirodni gas i lož-ulje. Čak i kombinacija sa fotonaponskim sistemom poboljšava odnos samo malo, jer PV mogu zimi proizvesti vrlo malo električne energije. Kako se potražnja za toplotom u zgradama povećava (u zgradama s lošim energetske razredima), troškovi električne energije značajno se povećavaju, a prednost početnih niskih investicionih troškova time se poništava. Suprotno tome, električno grejanje može biti ekonomski vrlo povoljno u zgradama s vrlo malim zahtevima za toplotom (pasivne ili gotovo nulte-energetske zgrade).

Ovo poglavlje daje opšte preporuke o tome koji je sistem grejanja obično prikladniji za koji tip zgrade i veličinu, ali uslovi se mogu razlikovati od slučaja do slučaja i zato je uvek važno razgovarati sa krajnjim korisnikom i izvršiti pregled zgrade kako bi se izvršila procena koji sistem najbolje odgovara toplotnim potrebama i tipu zgrade.

[REPLACE Heating Matrices](#) pružaju dodatni uvid u ovu temu i detaljan pregled.

KOTLOVI NA PELET

Tip zgrade: porodične kuće, više-etažne kuće, velike zgrade, mikro mreže, daljinsko grejanje

Smernice za planiranje i preporuke za instalatere

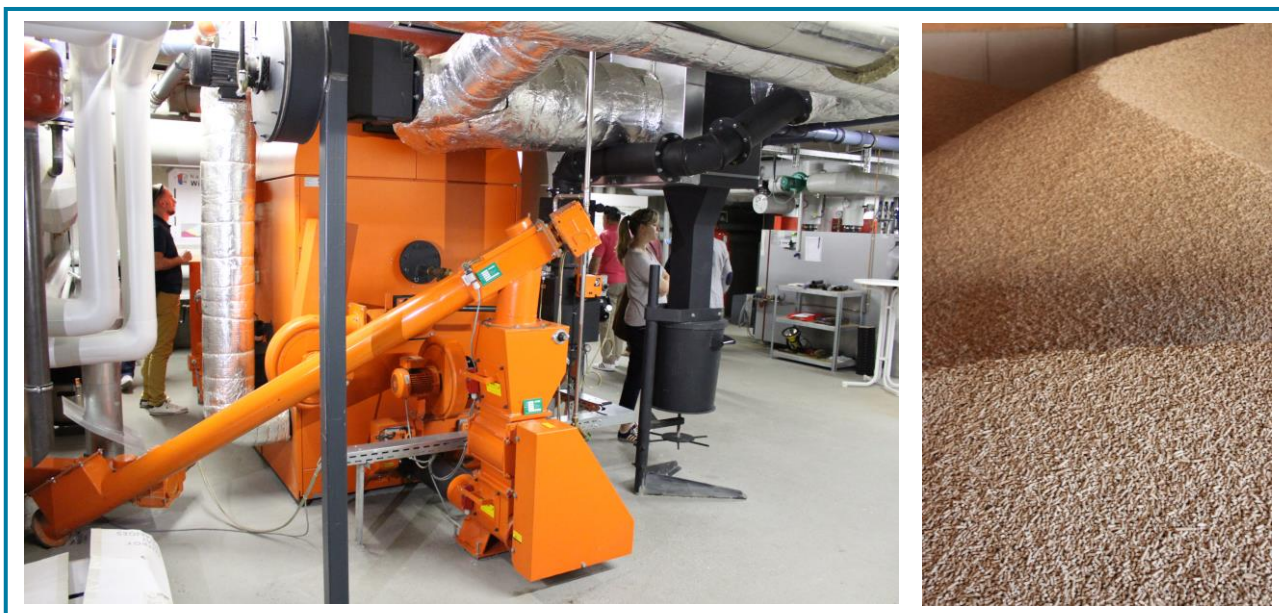
Veličina kotla

U prošlosti su često bili instalirani preveliki kotlovski sistemi na lož-ulje ili prirodni gas. Za nove instalacije, posebno kotlove na pelete, ključno je prikladno dimenzionisati sistem i ne predimenzionisati ga. Međutim, preduslov za kotlove na pelete je ugradnja spremnika za skladištenje dovoljnih dimenzija.

Za kotlove na pelet u stambenim zgradama obično je dovoljna gruba procena prethodne potrebe za toplotom. Na primer, potrošnja od 3.000 litara lož-ulja godišnje iznosi otprilike 30.000 kWh energije. Sistem grejanja koji uključuje pripremu tople vode radi otprilike 1.800 sati godišnje. Ako se količina toplote podeli sa satima punog opterećenja, dobit će se približna nominalna snaga novog sistema. Na primer: 30.000 kWh / 1.800 h = približno 17 kW.

Veličina akumulacionog spremnika

Kotlovi na pelet obično zahtevaju ugradnju jednog ili više akumulacionih spremnika. Potrebna je dovoljna veličina akumulacionih spremnika u skladu sa specifikacijama i preporukama proizvođača kotla. Generalno je



poželjno planirati veći, a ne manji, akumulacioni spremnik. Međutim, preterano veliki skladišni kapaciteti dovode do većih gubitaka toplote i takođe treba izbegavati predimenzionisanje.

Emisije dimnih gasova

U državama članicama EU postoje različiti zakoni i propisi o dozvoljenim emisijama, posebno fine prašine iz kotlova na pelete. Emisije u velikoj meri zavise od regulacije kotla. Kako bi se smanjile emisije, svi kotlovi na pelete opremljeni su lambda sondom. Te vrednosti obrađuje upravljački sistem i na taj način kontroliše brzinu ventilatora s induciranom promajom tako da se uvek odvija optimalno sagorevanje.

Zaštita od buke

Rad kotlova na pelet je obično prilično tih. Buku pravi samo čišćenje dimovodnih kanala koje je automatsko, obično pomoću vibracione rešetke. Kupce treba obavestiti pre kupovine da se ovaj postupak odvija jednom dnevno.

Naslage kamenca u sistemu sveže vode

Instalater bi trebao znati tvrdoću vode koja se isporučuje u zgradi kupca. To može imati uticaja na tehničke planove za snabdevanje toplom vodom. Poslednjih godina sve popularnije postaju takozvane *stanice sveže vode* koje su opremljene izmenjivačem toplote i povezane sa akumulacionim spremnikom. One ublažavaju probleme sa bakterijom legionele. Međutim, osetljivije su na naslage kamenca od spremnika tople vode. Stoga bi izmenjivač toplote stanice sveže vode trebao biti poprilične veličine i vertikalno instaliran. Stanica sveže vode ima više prednosti i nedostataka u odnosu na bojler za toplu vodu, a konačni izbor uvek će biti preporuka instalatera od slučaja do slučaja i odluka kupca. Na primer, upotreba cirkulacione pumpe za dovod tople vode u velikoj zgradi može uništiti temperaturne zone akumulacionog spremnika ako je instalirana stanica sveže vode, dok će cirkulaciona pumpa uništiti temperaturne zone manjeg spremnika tople vode ako je instaliran.

Životni vek kotla

Životni vek kotla na pelet zavisi od opšteg kvaliteta kotla i njegove komore za sagorevanje. Inače, što duže kotao radi, to mu je kraći radni vek. Zato se preporučuje npr. kombinacija sa solarnim kolektorom, što omogućava da se leti kotao potpuno isključi. Svi ovi faktori moraju biti jasno saopšteni kupcu, koji mora biti dobro informisan pre puštanja sistema u rad.

Kombinovani sistemi

Glavni nedostatak kotlova na drva je taj što se mora ložiti ručno. To zahteva da neko uvek bude dostupan za loženje kotla tokom grejne sezone. Učestalost punjenja zavisi od spoljne temperature, konfiguracije sistema, nivoa grejanja itd. Može se dogoditi da niko u domaćinstvu nije dostupan da loži kotao zbog posebnih situacija, npr. bolest ili praznici. Zato se kotlovi na drva sve više koriste u kombinaciji s kotlovima na pelet. Važno je da sistem može biti priključen na zajednički dimnjak, jer obično nema dodatnog dimovodnog kanala s odgovarajućim promerom. Uvek se preporučuje povezivanje solarnog termalnog sistema kako bi se barem leti pokrila potreba za toplom vodom.

Skladištenje peleta

Za skladištenje i automatsko vađenje peleta obično se može koristiti postojeći prostor bivšeg rezervoara za lož-ulje. Pod uslovom da je suv i dovoljne veličine, ima smisla opremiti ga drvenim kosinama i pužem za

izvlačenje. Proizvođači kotlova obično nude praktične komponente za postavljanje vrećastih silosa. To omogućava optimalno korišćenje raspoloživog prostora.

Kotao na pelet može se koristiti sa...

Kotlovi na pelet mogu u **potpunosti zameniti postojeće kotlove na fosilna goriva (prirodni gas, nafta, TNG)** i obezbediti toplotu za Vaš prostor, podno grejanje i potrebe za toplom vodom, ali se takođe mogu integrisati s drugim sistemima.

Kotlovi na pelet mogu se lako integrisati u postojeće sisteme centralnog grejanja sa **akumulacionim spremnicima**. Dodatni akumulacioni spremnik skladišti toplotu i osigurava snabdevanje toplotom prema potrebama (npr. noć/dan ili sezonske razlike).

Sistemi grejanja na biomasu idealno se kombinuju sa **solarnim kolektorskim sistemom**, koji leti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može delimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prelaznim periodima (pre i posle leta). Mogu se kombinovati i s **toplotnim pumpama**.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** cene peleta su obično niže i manje promenljive u odnosu na cene fosilnih goriva.
- **Efikasni kotlovi za svaku vrstu i veličinu kuće:** danas industrija nudi širok raspon veličina kotlova, vrsta goriva i kombinacije drvnih goriva. Bez obzira na veličinu kotla i gorivo, moderni sistemi rade s visokom energetsom efikasnošću i malim emisijama prašine.
- **Čisto, udobno i efikasno grejanje:** moderni sistemi za grejanje na pelet su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost stanovanja.
- **Drvo je lokalni resurs:** ako se drvo za pelet proizvodi lokalno, kao što je to često slučaj, transportne udaljenosti se smanjuju, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte. Pelet je nusproizvod u pilanama i deo održivog upravljanja šumama. U pilanama se oko 60% mase trupca može preraditi u upotrebljivi materijal (drvena građa, nameštaj itd.). Preostalih 40% su nusproizvodi. Ti nusproizvodi se koriste u materijalne svrhe (industrija papira, celuloze i drvnih ploča) i u energetske svrhe (pelet i drvena sečka). Vrlo dobar i lokalno raširen izvor za proizvodnju peleta su drvena prašina i strugotina, jer imaju posebno mali udeo ugljenika.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja. Sve dok drvena i pilanska industrija rade, biće na raspolaganju dovoljne količine peleta. Štaviše, pelet se može skladištiti i transportovati na velike udaljenosti brodom i vozom. Na raspolaganju su i veliki skladišni prostori, jer se pelet proizvodi danonočno, a ljudi ih kupuju kao gorivo neposredno pre sezone grejanja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se emituje pri sagorevanju drvnog goriva jednak je količini CO₂ koju je drvo asimiliralo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije koje nemaju mogućnosti priključka na mrežu:** sa grejanjem na biomasu ne treba biti povezan na komunalnu infrastrukturu. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rešenje kako za grejanje tako i za toplu vodu tamo gde nema mogućnosti priključka na mrežu daljinskog grejanja.

- **Pelet se može isporučiti do skoro svake kuće:** pelet se ne mora isporučiti samo teškim vozilima visokim 4 metra, već po potrebi i kamionima visokim 3,5 metra i lako se izbacuje na udaljenost od 30 metara do skladišta u kući. Specijalnim vozilima pelet se može izbacivati čak i do 15 metara visine ili putem creva dužine do 60 metara.
- **Pelet nema prašine i dobro miriše:** kod isporuke i korišćenja pelet ne sadrži prašinu. Sva drvena prašina usisava se natrag u kamion i reciklira u pelet. Pelet za većinu ljudi dobro miriše, što nije slučaj sa lož-uljima.
- **Pelet nije ni opasan ni štetan za vašu kuću:** postoje glasine da pelet emituje opasne gasove kada ovlaži ili da bi mogao prouzrokovati rušenje zidova. Standardi za izgradnju i gorivo osiguravaju da su pelet i skladišta potpuno sigurni, čak i u slučaju poplave. Za razliku od toga, u slučaju nafte kao goriva, poplava može naneti ozbiljnu štetu kući i okolini (zagađenje vode). Miris procurelog lož-ulja teško se može ukloniti sa poplavljenih zidova podruma bez sveobuhvatnih mera rekonstrukcije.
- **Prostor za skladištenje biomase može predstavljati prepreku, ali postoje alternativna rešenja:** Kotlovi na biomasu najbolje se uklapaju u kuće u kojima već postoji skladište za gorivo, kao u slučaju nekadašnjih sistema za grejanje na lož-ulje ili gde se može napraviti prostorija besplatno, npr u podrumu. Inače, alternativna rešenja uključuju skladištenje peleta pod zemljom, u dvorištu ili ispod parkirališta. Pelet ima oko polovine energetske gustine lož ulja, a zbog njegove efikasnosti pri korišćenju potrebne su manje količine u odnosu na lož-ulje.

KOTLOVI NA DRVO

Tip zgrade: porodične kuće, više etažne kuće

Smernice za planiranje i preporuke za instalatere

Dimnjak (odžak)

Jedna od prvih stvari koje instalater mora da proveri kod klijenta je pogodnost postojećeg dimnjaka za sistem grejanja na drva. Prečnik cevi dimnjaka mora odgovarati zahtevima kotla na drva i stoga ga treba izmeriti. Ako dimnjak ne odgovara, potrebno je razmotriti sanaciju dimnjaka ili postavljanje novog (npr. dimnjak od nerđajućeg čelika sa spoljnje strane zgrade). To stvara dodatne troškove i može biti razlog što kotao na drva nije opcija za korisnika. Zato bi instalater trebao, pre bilo kakvih drugih koraka planiranja, da proveri prikladnost postojećeg dimnjaka sa odžaćarom, a potencijalno i proizvođačem dimnjaka.

Veličina kotla

Istorijski gledano, često su se instalirali predimenzionisani kotlovi na lož-ulje ili prirodni gas. Za nove sisteme, posebno za kotlove na pelet i drvnu sečku, ali i za toplotne pumpe, treba odrediti odgovarajući kapacitet kotla koji nije prevelik. Međutim, kod kotlova na drva ovo je drugačije. Što je veći kapacitet kotla, obično je i veća komora za sagorevanje. To omogućava proizvodnju više toplote po jednom loženju drvetom, i na taj način se povećava udobnost za korisnika. Stoga može biti korisno malo predimenzionisanje kotla na drva. Međutim, preduslov za kotlove na drva je ugradnja dovoljno velikih akumulacionih spremnika.



U slučaju kotlova na pelet u stambenim zgradama, obično je dovoljno približno odrediti potrebe za toplotom. Na primer, potrošnja od 3.000 litara lož-ulja godišnje sadrži količinu energije od oko 30.000 kWh. Sistem grejanja koji uključuje proizvodnju tople vode godišnje radi približno 1.800 sati. Ako se količina toplote подели sa satima punog opterećenja, dobiće se približna nominalna snaga novog sistema. Na primeru ovde: 30.000 kWh / 1.800 h = približno 17 kW.

U slučaju toplotnih pumpi, proračun mora biti mnogo precizniji. Količina potrebnog grejanja ima direktan uticaj na izvor toplote. Geotermalna sonda zato mora biti izrađena na složen način. Ako je moguće, opterećenje grejanja za sistem sa toplotnom pumpom treba odrediti po veličini prostorije, posebno u postojećim zgradama. To osigurava postizanje potrebnih temperatura u prostorijama i izbegavaju se nepotrebna ulaganja.

Veličina akumulacionog spremnika

Kotlovi na drva obično zahtevaju ugradnju jednog ili više akumulacionih spremnika. Potrebna je dovoljna zapremina skladišnog kapaciteta u skladu sa specifikacijama i preporukama proizvođača kotla. Generalno se preporučuje planiranje većeg kapaciteta za skladištenje. Međutim, preveliki skladišni kapaciteti dovode do većih gubitaka toplote i predimenzionisanje se takođe treba izbegavati.

Elektrostatički filteri za tretman dimnih gasova

Države članice u EU imaju različite zakone i akte o dozvoljenim emisijama iz kotlova na drva, posebno čvrstih čestica. Emisije u velikoj meri zavise od kvaliteta kotla i korišćenog drveta. Kako bi se smanjile emisije mogu se koristiti elektrostatički filteri. U mnogim slučajevima oni još uvek nisu zakonski potrebni, ali to se može promeniti uvođenjem strožih zakona o emisijama. Dakle, čak i ako treba pretpostaviti znatne dodatne troškove za ugradnju elektrostatičkih filtera, dugoročno bi moglo biti korisno preporučiti filtere klijentima. Na taj način klijenta treba transparentno obavestiti o troškovima, pravnim aspektima i ekološkim koristima. Pre svega, pitanje redovnog čišćenja sistema filtera treba unapred razjasniti.

Zaštita od buke

Čak i ako je rad kotlova na drva obično prilično tih, možda bi bilo preporučljivo postaviti kotao na elastične oslonce za zaštitu od buke. Trošak za to je prilično nizak, a rizik od prenosa buke je smanjen. U većim postrojenjima na biomasu, koriste se različiti postupci za skladištenje drvene sečke i transport u komoru za sagorevanje. Upotreba kliznih rešetki preporučuje se sa toplotnom snagom od cca. 250 kW. One rade vrlo pouzdano, ali mogu izazvati oštećenja s neugodnim zvucima u blizini prostora u kojem se živi.

Naslage kamenca u sistemu sveže vode

Instalater bi trebao znati tvrdoću vode koja se isporučuje u zgradi kupca. To može imati uticaja na tehničke planove za snabdevanje toplom vodom. Poslednjih godina sve popularnije postaju takozvane *stanice sveže vode* koje su opremljene izmenjivačem toplote i povezane sa akumulacionim spremnikom. One ublažavaju probleme sa bakterijom legionele. Međutim, osetljivije su na naslage kamenca od spremnika tople vode. Stoga bi izmenjivač toplote stanice sveže vode trebao biti prilične veličine i vertikalno instaliran. Stanica sveže vode ima više prednosti i nedostataka u odnosu na bojler za toplu vodu, a konačni izbor uvek će biti preporuka instalatera od slučaja do slučaja i odluka kupca. Na primer, upotreba cirkulacione pumpe za dovod tople vode u velikoj zgradi može uništiti temperaturne zone akumulacionog spremnika ako je instalirana stanica sveže vode, dok će cirkulaciona pumpa uništiti temperaturne zone manjeg spremnika tople vode ako je instaliran.

Životni vek kotla i kvalitet drveta

Životni vek kotla na drva zavisi od kvaliteta kotla i komore za sagorevanje. Nadalje, važan faktor je kvalitet korišćenog drveta. Na primer, mokro drvo ili upotreba zagađenog drveta može drastično smanjiti vek trajanja kotla na drva zbog korozije. Nadalje, ručno unošenje drveta u komoru za sagorevanje treba biti obazrivo. Grubo bacanje drveta u kotao može prouzrokovati pucanje rešetke u ložištu i na taj način može smanjiti vek trajanja kotla. Konačno, što više kotao radi, životni vek mu je kraći. Zato se može preporučiti kombinacija sa npr. solarnim kolektorom koji omogućava potpuno isključivanje kotla tokom leta. Svi ovi faktori moraju biti jasno saopšteni klijentu. Klijent bi trebao biti dobro upućen nakon instalacije.

Sistem grejanja u nuždi

Glavni nedostatak kotlova na drva je taj što se mora ložiti ručno. To zahteva da neko uvek bude dostupan za loženje kotla tokom sezone grejanja. Učestalost punjenja zavisi od spoljne temperature, konfiguracije sistema, intenziteta grejanja itd. Može se dogoditi da niko u domaćinstvu nije dostupan da loži kotao zbog posebnih situacija, npr. bolest ili praznici. U tim slučajevima instalater bi trebao razgovarati s klijentom o tehničkim opcijama, kao što je integracija štapnog grejača u akumulacioni spremnik ili toplotna pumpa. U svakom slučaju, kombinacija kotla na drva sa solarnim kolektorima, PV sistemom ili toplotnom pumpom je uvijek poželjna kako bi se pokrila potreba za toplom vodom, barem leti.

Rukovanje drvima

Instalater ne bi trebao davati samo preporuke za ugradnju kotla na drva, već i za rukovanje drvima. Rukovanje bi trebalo biti što jednostavnije, što ponekad predstavlja izazov zbog dizajna zgrade i kotlarnice. Treba imati na raspolaganju dovoljno prostora za skladištenje barem dnevne količine drveta u kotlarnici, a bolje je više prostora. Ako je pristup kotlarnici otežan, ugradnja vrata, otvora ili prozora kroz koje se drva mogu preneti ili baciti u kotlarnicu može biti opcija za pojednostavljenje rukovanja drvima. Treba izbegavati nošenje drveta kroz celu zgradu.

Automatizacija

Čak i ako se kotao na drva ručno loži, mogu se instalirati neki uređaji za automatizaciju koji povećavaju ukupnu udobnost za klijenta. To uključuje, na primer, automatsko paljenje i instalaciju sistema daljinskog upravljanja i IT aplikacije. Automatsko paljenje omogućilo bi da komora za sagorevanje napunjena drvima, može da se kasnije automatski upali. IT aplikacije bi obavestile klijenta o trenutnim postavkama sistema i obavestile bi ga o vremenu sledećeg loženja. O ovim tehničkim mogućnostima treba dobro razgovarati s klijentom.

Kotao na drva može se koristiti sa...

Kotlovi na drva mogu u **potpunosti zameniti postojeće kotlove na fosilna goriva (prirodni gas, lož-ulje, TNG)** i obezbediti toplotu za Vaš prostor, podno grejanje i potrebe za toplom vodom, ali se takođe mogu integrisati s drugim sistemima.

Kotlovi na pelet mogu se lako integrisati u postojeće sisteme centralnog grejanja sa **akumulacionim spremnicima**. Dodatni akumulacioni spremnik skladišti toplotu i osigurava snabdevanje toplotom prema potrebama (npr. noć/dan ili sezonske razlike).

Sistemi grejanja na biomasu idealno se kombinuju sa **solarnim kolektorskim sistemom**, koji leti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može delimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prelaznim periodima (pre i posle leta). Mogu se kombinovati i s **toplotnim pumpama**.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** cene drveta su obično niže i manje promenljive u odnosu na cene fosilnih goriva. Tačnije, troškovi drveta spadaju u najniže cene svih tehnologija zasnovanih na obnovljivim izvorima energije.
- **Čisto, udobno i efikasno grejanje:** moderni sistemi za grejanje na drva su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost prostora. Međutim, drva zahtevaju više rada u odnosu na druge oblike goriva koji se dobijaju iz drveta.
- **Drva su lokalni resurs:** ako se drvo uzgaja lokalno, što se često događa, transportne udaljenosti se smanjuju, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvima, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte.
- **Energetska sigurnost:** bez obzira na godišnje doba, drva su obično dostupna u regiji i cene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se emituje pri sagorevanju drveta jednak je količini CO₂ koju je drvo asimiliralo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije koje nemaju mogućnosti priključka na mrežu:** sa grejanjem na drva nije potrebno biti povezan na komunalnu infrastrukturu. Kotlovi i peći na drva savršeno su rešenje kako za grejanje tako i za toplu vodu tamo gde nema mogućnosti priključka na mrežu daljinskog grejanja.

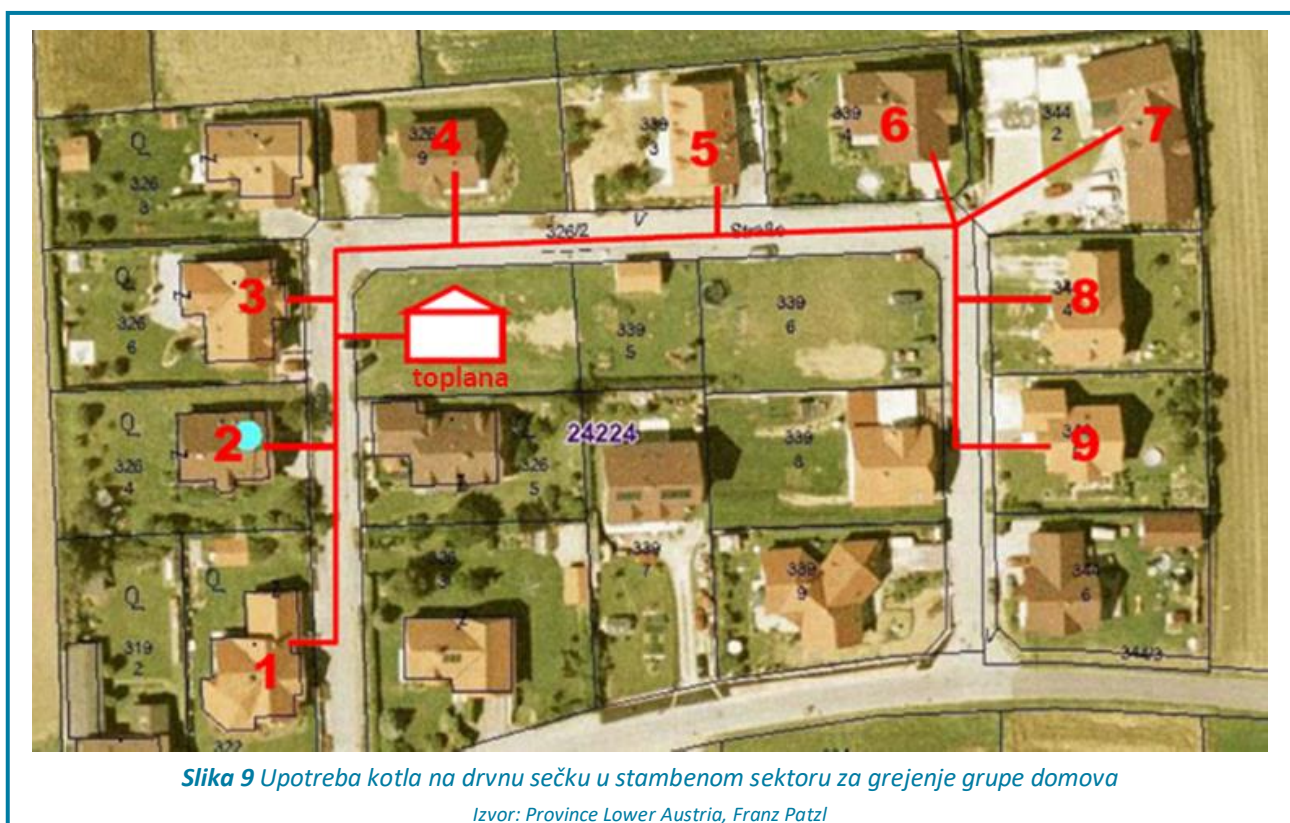
SISTEMI GREJANJA NA DRVNU SEČKU

Tip zgrade: stambene zgrade poljoprivrednika, više etažne kuće, velike zgrade, mikro mreže (povezuju nekoliko porodičnih kuća), daljinsko grejanje

Manji kotlovi na drvnu sečku od približno 25 kW toplotnog kapaciteta pogodni su za vlasnike domova koji poseduju sopstvenu šumu ili imaju lak pristup drvetu nakon sanitarne seče šuma ili drvnim ostacima. Često poljoprivrednici koriste takve sisteme grejanja jer je gorivo jeftino, lako se skladišti i pomaže u korišćenju drvnog otpada koji inače nije tako lak za plasiranje na tržištu.

Sledeći segment u kojem su kotlovi na drvnu sečku (čiji se toplotni kapaciteti kreću od 80 kW do 100 kW) primenjivi u stambenom sektoru su kuće s više etaža ili zgrade velike zapremine. Mnogi (posebno srednjoevropski) graditelji zgrada prepoznali su ovo kao jeftinu i pouzdanu opciju za održivo grejanje kuća, čak i kada se radi obnavljanje zgrada.

Treća opcija za upotrebu kotlova na drvnu sečku u stambenom sektoru je grejanje grupe kuća (kod kojih se koriste kotlovi nominalne snage od 80 kW do 100 kW) koje su blizu jedna drugoj putem mikro mreže. Na



primer, u Austriji je u poslednjih deset godina realizovano nekoliko stotina takvih mikro mreža s biomasom. Kao i kod grejanja s jednom zgradom, često grupa poljoprivrednika ulaže u toplanu na sečku i skladište za toplanu i doprema drvenu sečku iz svoga skladišta u skladište toplane. Poljoprivrednici takođe vode i održavaju pogon. Vlasnici kuća plaćaju preuzetu toplotu kao kod snabdevanja iz sistema daljinskog grejanja. Ovaj ESCO poslovni model često se naziva ugovaranjem toplote iz biomase ili zajednicama poljoprivrednika biogrejanja. Nedavno su i veća energetska preduzeća izašla na ovo tržište, jer proizvođači kotlova nude spremnike za grejanje na drvenu sečku (ili pelet) koji su potpuno opremljeni skladištem za gorivo, svom potrebnom tehničkom opremom, uključujući hidrauliku, sistem upravljanja i kontrole (do SMS usluge sa automatskim porukama osoblju na održavanju u slučaju neispravnosti ili kvarova). Investitor treba samo izgraditi betonski temelj i povezati struju i cevovode. Nema drugih zahteva za prostorom u kućama koje se snabdevaju toplom vodom za grejanje prostora i potrošnom toplom vodom.

Daljnja opcija za upotrebu kotlova na drvenu sečku u stambenom sektoru je daljinsko grejanje. U ovom slučaju često rade dva ili više kotlova na biomasu zajedno (osnovno i srednje opterećenje) ili samo leti (za pripremu potrošne tople vode) i pokrivaju do 60% vršnog opterećenja. Preostalih 40% vršnog opterećenja obično se isporučuje iz kotla na lož-ulje (poželjno na zeleno ulje), jer radi samo nekoliko dana, što doprinosi snabdevanju toplotom sa manje od 5% godišnje. Takve toplane na biomasu imaju kapacitet od 0,5 do 20 MW ili više. Kotlovi veći od 500 kW obično imaju sisteme za loženje koji su posebno dizajnirani za gorivo na biomasu koja se sagoreva, a biomasa može biti i lošeg kvaliteta poput šinskih pragova ili mokrog drvnog otpada kao što je kora (omogućavaju iskorišćenje vrlo jeftinih goriva). Kotlovi manjeg kapaciteta su proizvodi masovne proizvodnje sa užim spektrom asortimana goriva od biomase i kvalitetom prilagođeni za dugotrajni rad.

Smernice za planiranje

Potvrda o pregledu i prijemu dimnjaka

Kada se instalira kotao na biomasu, dimenzionisanje i položaj dimnjaka treba da reše odžačar, proizvođač kotla ili proizvođač dimnjaka. Generalno gledano treba da je udaljenost do kotla što kraća, a preporučuje se dizajn koji nije osetljiv na vlagu. Isto tako, već u fazi planiranja trebalo bi uzeti u obzir priključak vode i otpadne vode, kao i neophodne električne instalacije. Ako se postojeći dimnjak pomakne ili se mora obnoviti, alternativni dimnjak od nerđajućeg čelika može se postaviti sa spoljne strane zida.



Slika 10 Primer spremnika na biomasu za grejanje, instaliranog na mikro mrežu, grejući blokovi

Izvor: Bioenergie NÖ reg. GenmbH

U slučaju da se postavi pored zgrade samostalni kontejner za grejanje na biomasu, kako bi se izbeglo uznemiravanje stanara ili komšija, treba voditi računa o poziciji dimnjaka ili kontejnera, odnosno treba uzeti u obzir glavni pravac vetra. Radi zaštite od požara i dozvola, sertifikat o prihvatanju novog ili obnovljenog dimnjaka može biti obavezan kada se postrojenje za biomasu pušta u pogon.

Skladištenje drvene sečke (postavljanje i dimenzionisanje)⁴⁸

Kada se postojeći sistem grejanja zameni sistemom grejanja na biomasu, može biti izazov obezbediti dovoljno veliki skladišni prostor koji ima prilaz za isporuku goriva putem dostavnog vozila, posebno kada je to unutar postojeće zgrade.

Najlakši slučaj je kada se zameni kotao na lož-ulje, jer već postoji prostorija u kojoj se nalazio spremnik za lož-ulje. Često vlasnici zgrada žele da koriste takve prostorije, npr. u podrumu za druge svrhe. Skladišta biomase mogu se graditi i izvan zgrade, npr. zakopana u zemlju, ako ima slobodnog prostora. Moderni samostalni objekti za kontejnere na biomasu često imaju zaseban kontejner (npr. pored ili na vrhu kontejnera u kojem se nalazi toplana). Kada je skladišni prostor ograničen, pelet može biti alternativa drvnoj sečki, jer pelet otprilike ima energetska gustinu četiri puta veću od drvene sečke (pelet ima sadržaj vode 8% i masenu gustinu 650 kg / m³, drvena sečka sa sadržajem vode 25% ima gustinu mase 250 kg / m³).

Dimenzionisanje skladišta za gorivo zavisi od mnogim faktora: raspoloživog prostora, izlaza kotla, vrste goriva, intervala isporuke goriva, kapaciteta dostavnog vozila itd. Minimalni dotok goriva mora se odrediti pojedinačno u svakom slučaju. Odlučujući faktor je željena učestalost isporuke goriva, koja zavisi od mogućnosti s obzirom na vrstu i veličinu skladišta. U postojećim zgradama prilagođavanje intervala isporuke goriva postojećem skladišnom prostoru obično je isplativije od izgradnje novog skladišnog prostora izvan zgrade. Nova skladišta trebala bi imati oko 1,3 puta veću zapreminu za skladištenje, kako bi se mogla istovariti brzo i po niskim troškovima. Nadalje, gorivo je obično jeftinije u proleće ili leto, pa je preporučljivo u to vreme napuniti skladišta.

Kada se drvena sečka istovara, može nastati prašina. Kada se u fazi planiranja određuje pozicija za skladište, preporučljivo je da u blizini nema prozora ili sušenja rublja na otvorenom prostoru itd.

⁴⁸ Slike u ovom i sledećim odeljcima preuzete su iz austrijske kancelarije koja je aktivna u planiranju mikro mreža biomase, pod nazivom Regionalenergie, smeštenom u Štajerskoj.

Ozbiljan (npr. arhitektonski) propust pri planiranju, koji bi se mogao pokazati skupim jeste ako se unutar skladišta za drvenu sečku nalaze stubovi koji podupiru plafon. Mora se osigurati da se može instalirati sistem automatskog istovara drvene sečke - posebno u slučaju lisnatih opruga koja se okreće u krug duž ležaja za transport goriva - u protivnom radnici moraju gurati sečku na pužni transporter, što uključuje velike neplanirane troškove.

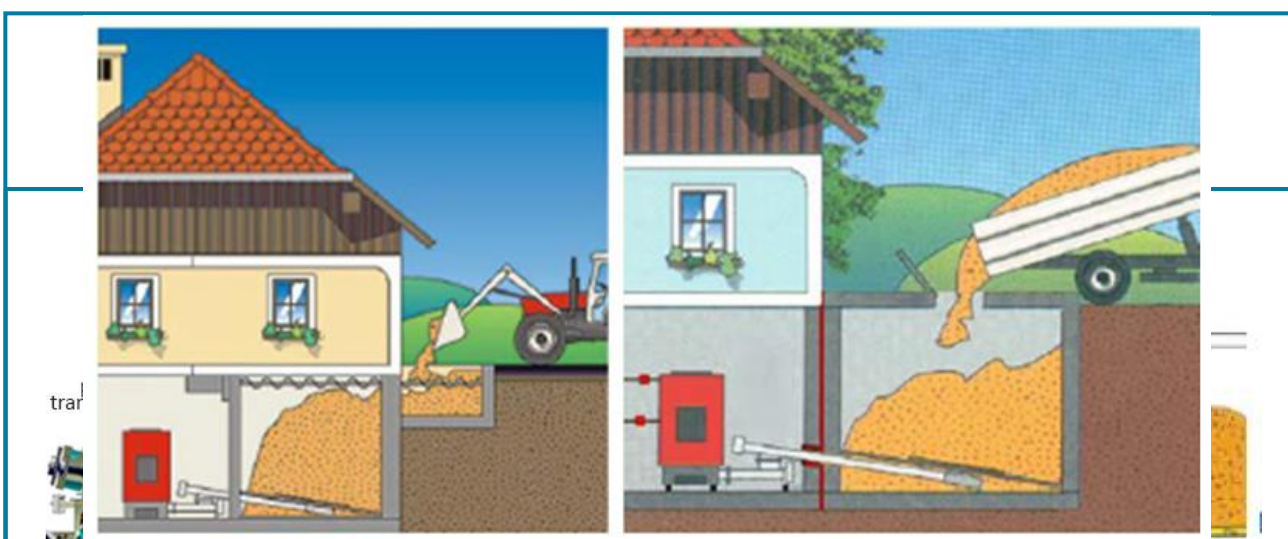
Ostale mogućnosti skladištenja su koso dno, odvodni sistem ili podovi za izvlačenje goriva sa poteznim potiskom - za manipulaciju većim količinama goriva (do 10 m visine i dopremanje goriva od 20 m³/h).

Dimenzionisanje kotla na drvenu sečku

Ispravno dimenzionisanje sistema grejanja na biomasu važan je preduslov za ekonomičan i rad bez problema. Posebno za veće zgrade, grejno opterećenje treba precizno izračunati. U postojećim zgradama je ponekad potrebno instalirati pet puta veći kapacitet u poređenju sa novim energetski efikasnim zgradama. Ako je odabran prevelik kotao, rezultat je gubitak efikasnosti i veći troškovi. Pravilnim dimenzionisanjem mogu se smanjiti troškovi investicije, budući da manji kotlovi koštaju srazmerno manje. Prilikom zamene kotla, poželjno je prethodno razmotriti utopljanje zgrade. To omogućava smanjenje potreba za grejanjem i manje korišćenje kotla. Kod dimenzionisanja kotla treba uzeti u obzir bar najjeftinije mere kao što je toplotna izolacija plafona i hidrauličko uravnoteženje. Svaka od ove dve mere može smanjiti 5%-15% godišnje troškove grejanja i vršnog toplotnog opterećenja. Uz ove dve mere bi se mogao projektovati manji kotao za 10-30%.

Osnovno pravilo za izračunavanje grejnog opterećenja je: opterećenje grejanja u kW = potreba za grejanjem u kWh / sati punog opterećenja. U srednje-evropskim uslovima, uobičajeni sati rada sa punim opterećenjem za grejanje prostora su 1.400 - 1.800 sati (druga vrednost uključuje i pripremu potrošne tople vode). Sledeći su parametri, između ostalih, važni za izračunavanje potrebne snage kotla: potrebna / željena sobna temperatura, najhladnija spoljna temperatura za lokaciju, potreba za grejanjem zgrade, potreba za pripremom potrošne tople vode.

Evo primera izračunavanja snage kotla na osnovu postojeće potrošnje energije. Prosečna potrošnja energije u poslednjih nekoliko godina: 30.000 l lož-ulja ~ 300.000 kWh energije za grejanje (sadržaj energije 10 kWh /



Slika 11 a) Skladištenje u postojećem podrumu – puž za punjenje skladišta b) odvojeno skladište, lako za punjenje

Izvor: Austrian office active in planning of biomass micro grid, called Regionalenergie, situated in Styria

Slika 12 Načini punjenje sistema za sagorevanje za drvenu sečku i pelet

Izvor: Austrian office active in planning of biomass micro grid, called Regionalenergie, situated in Styria

I lož ulje), grejno opterećenje = $300.000 / 1.800 = 167$ kW, bez razmatranja efikasnosti prethodnog i novog sistem grejanja i sve mere uštede energije (kao izolacija gornjeg plafona ili hidraulično balansiranje).

Uravnoteženje kolebanja toplotnog opterećenja

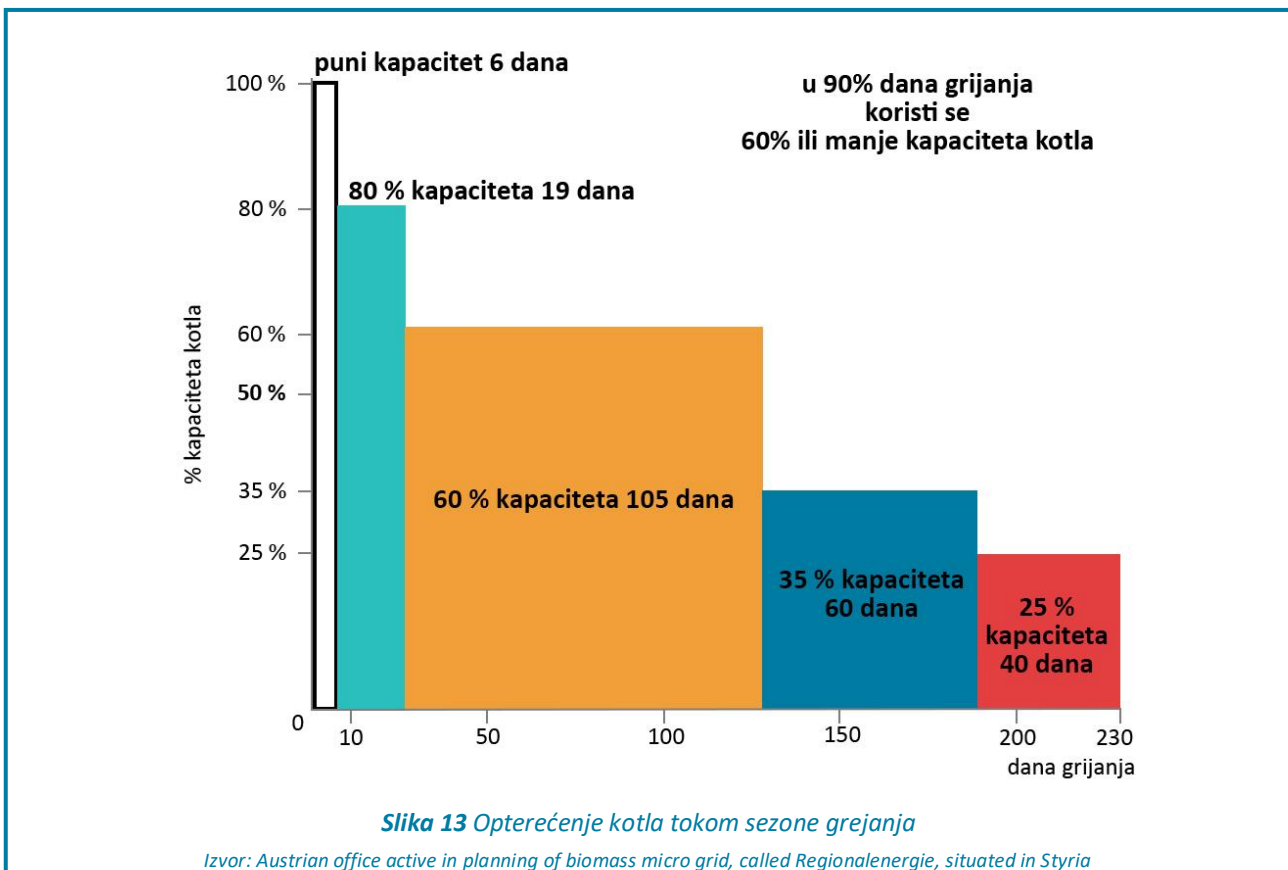
Pokrivanje vrhova opterećenja uvek je energetski intenzivno i skupo, pa ima smisla u velikoj meri kompenzovati fluktuacije snage. Brzina i veličina kolebanja su presudni faktor. Spore fluktuacije, poput regulacije temperature polaza prema spoljnoj temperaturi, obično se mogu dobro kontrolisati. Efikasnost kotla je relativno konstantna iznad 90% za toplotno opterećenje do 30% nominalne snage.

Dijagram (slika 13) pokazuje za srednje-evropske klimatske uslove da je iskorišćenost kotla ispod 30% samo u proseku 40 dana grejanja u sezoni grejanja. U ovim je danima efikasnost u nešto lošijem opsegu delimičnog opterećenja. Ako se pojave jače fluktuacije u izlazu, ima smisla instalirati akumulacioni spremnik. Ako je pravilno dimenzionisan, akumulacioni spremnik lako kompenzuje fluktuacije izlaza. Za velike sisteme uobičajeno je da se nominalna snaga obezbeđuje sa dva kotla. Ovo smanjuje nepovoljan rad pri delimičnom opterećenju.

Akumulacioni spremnik toplote (primena i dimenzionisanje)

Akumulacioni spremnik ima smisla:

- u slučaju kolebanja toplotnog opterećenja, kao što je potreba za toplotom u procesu ili promena potrošnje tople vode iz slavine (vidi objašnjenja gore),
- prilikom integracije različitih sistema, npr. paralelno sa sistemom drvene sečke i solarni sistem, toplotna pumpa ili povrat toplote,
- zajedno s proizvodnjom potrošne tople vode (kako bi se izbegli duži periodi delimičnog opterećenja),
- u opštem slučaju: za postizanje veće efikasnosti kotla. Efikasnost kotla je značajno poboljšana, posebno pri delimičnom radu, u poređenju sa sistemom bez akumulacionog spremnika. Generalno,



kotlovi na biomasu ne bi trebali duži vremenski period da rade ispod 30% nominalnog kapaciteta. Duži intervali mirovanja, jer kotao često radi punim kapacitetom samo da bi napunio akumulacioni spremnik, takođe produžavaju radni vek sistema.

Kada se dimenzioniše zapremina akumulacionog spremnika, preporučuje se orijentaciona vrednost od cca. 20 litara po kilovatu nominalne toplotne snage kotla.

Preporuke i tehničke karakteristike kotlova

Potpuno automatskom tehnologijom kotlova novih sistema grejanja na biomasu može se osigurati praktično bilo koje toplotno opterećenje, čak i za veća kolebanja izlazne snage. Gotovo svi proizvođači kotlova opremaju svoje proizvode potpuno automatskim načinima rada. To znači da se gorivo automatski transportuje transportnim sistemima iz skladišta u kotao, gde se pali pomoću automatike. Temperatura polazne vode takođe se automatski reguliše, npr. prema spoljnoj temperaturi. Kriterijum za visokokvalitetni sistem kotla su:

- visoka godišnja stopa iskorišćenja (80 - 90%, zbog velike efikasnosti kotla, velike iskorišćenosti postrojenja, male potrebe za održavanje vatre i malog broja pokretanja i gašenja),
- kontrola vazduha za izgaranje vođena dimnim gasovima (npr. Lambda sonda),
- značajno smanjenje graničnih vrednosti emisije u svim radnim uslovima,
- modulacioni način rada i klizna regulacija temperature kotla za rad kotlovskog sistema koji zavisi od opterećenja,
- pouzdan rad sa jednostavnim održavanjem,
- niski troškovi održavanja i servisiranja (automatizacijom, upotrebom visokokvalitetnih komponenti sistema, redovnim servisom; dugoročni ugovori za servisiranje),
- automatsko paljenje i isključivanje,
- automatski dovod goriva i pražnjenje pepela,
- automatsko čišćenje izmenjivača toplote,



Slika 14 : Unutrašnjost spremnika za grejanje na biomasu

izvor: EVN Wärme GmbH, Bernhard Baumgartner

- daljinsko praćenje parametara kotla,
- optimalna kombinacija sa solarnim termalnim sistemima (zajedno uvezani na akumulacioni spremnik),
- vrlo visoka sigurnost pri radu i protivpožarna sigurnost,
- minimalizovana potreba za snagom,
- rad akumulacionog spremnika.

Zaštita od buke

Što se tiče sistema istovara drvene sečke u prostoriju za skladištenje i celog sistema pužnog transporta do kotlarnice i samog kotla, preporučuje se postavljanje elastičnih oslonaca koji apsorbuju zvuk između mesta pričvršćivanja prema zidovima i podu, jer se u suprotnom zvuk širi u celoj zgradi (posebno kod betonskih zgrada) svo vreme rada sistema. To se preporučuje, posebno, kako bi se izbegli sukobi s vlasnicima kuća i stanarima itd. Ne treba zaboraviti da se i sam kotao postavi na elastični oslonac koji apsorbuje zvuk, jer moderni kotlovi imaju automatsko, mehaničko samočišćenje površina izmenjivača toplote kotla i zavrtnje na transporteru pepela koji mogu škripati tokom privremenog rada.

Provera kvalitete vode u sistemu za grejanje

Ključno je osigurati da voda za distribuciju toplote zadovoljava potrebne standarde (tj. da ne sadrži čestice rđe ili zgušnjavanja zbog čestica rđe). Kombinacije previše različitih metala i nemetala u sistemu distribucije i emisije toplote treba izbegavati zbog hemijskog raspadanja. Mere za sprečavanje taloženja kamenca opisane su u informativnom listu za kotlove na pelet.

Životni vek kotla i održavanje

U svakom slučaju treba izbegavati sagorevanje kućnog otpada ili asortimana biomase za koje kotao nije namenjen ili napravljen kako bi se omogućio dugi vek trajanja kotla na biomasu. Na primer, sagorevanje slame može smanjiti tačku topljenja pepela, što može prouzrokovati slaganje silikata, tj. ostakljenje. Izgaranje mokrog ili materijala koji iza sebe ostavljaju kisele supstance može dovesti od rđe ili poroznosti, do potpunog uništenja celog kotla.

Generalno, u kotlovima na biomasu gorivo se može menjati samo ako to izričito odobri proizvođač. Međutim, postoje kotlovi koji omogućavaju prebacivanje između peleta, drvene sečke, pa čak i ogrevnog drveta.

Nabavka drvene sečke i aspekti kvaliteta (gorivo i skladištenje)

Drvena sečka se može kupiti direktno od lokalnih poljoprivrednika, sa skladišta ili takođe putem zajednica za biomasu ili na berzama. Piljevina je mehanički usitnjeno drvo različitih veličina. Pored nasipne gustine (težine), glavni kriterijum kvaliteta su veličina komada i sadržaj vode. Razlikuju se sledeće klase:

	Fina drvena sečka	Srednje krupna drvena sečka	Gruba drvena sečka
Uobičajena veličina komadića	P16 (ranije G30) – ispod 3 cm	P24 (ranije G50) – ispod 5 cm	P31 (ranije G100) – ispod 10 cm
upotreba	Pretežno mala postrojenja	Industrijska drvena sečka, pretežno u velikim postrojenjima ali je moguće i u malim postrojenjima	Velika postrojenja

Sadržaj vode zavisi od vrste drveta ili vremena seče. Uz težinu, sadržaj vode je presudna karakteristika kvaliteta. Određuje vrednost i skladištenje goriva. Razlikuju se sledeće klase kvaliteta:

W 20 suvo	W 30 uskладиšteno	W 35 delimično uskladišteno	W 40 vlažno	W 50 sveže ubrano
sadržaj vode manji od 20	Sadržaj vode najmanje 20 i manje od 30	sadržaj vode najmanje 30 i manje od 35	sadržaj vode najmanje 35 i manje od 40	sadržaj vode najmanje 40 i manje od 50



Slika 15. Elementi za sprečavanje pojave buke

Izvor: Austrian office active in planning of biomass micro grid, called Regionalenergie, situated in Styria

Inače drvena sečka ne sme biti previše mokra, ona se biološki razgrađuje i zagreva, do samozapaljenja, što može postati vrlo opasno i u najgorem slučaju krivično delo, ne samo u stambenim zgradama. Sečke od sveže ubranih stabala ili od sveže obrađenih stabala u pilanama sa 45-55% sadržaja vode mogu se koristiti samo u postrojenjima za daljinsko grejanje (u vremenu isporuke), jer su kotlovi za to posebno opremljeni (npr. masivnim vatrootpornim oblogama itd.). Za dugotrajno skladištenje drveta, sve vrste sortimenata ne smeju imati više od 30% sadržaja vode. Sa više od 35% već se mogu pojaviti ozbiljni problemi.

Pri rukovanju drobilicom za drvo od presudne su važnosti oštre oštrice i metalni zaslon (gde se grane dalje usitnjavaju) u ejektoru koji garantuje pravu veličinu komadića. Preveliki, dugački komadi poput grana mogu dovesti do stvaranja mostova drvene sečke, tj. automatsko dodavanje više ne radi iako je skladište puno drvene sečke. To znači da je postrojenje u stanju pripravnosti sve dok se ovaj most ne uruši ručno, što može postati i skupo, u slučaju da cela isporuka drvene sečke sadrži takve grane. Nadalje, kamenje (koje dovodi do oštećenje vijaka i transporter) ili zemlje ne bi trebalo biti u drvnoj sečki. Takođe sitan materijal poput prašine ili zelenih iglica (vizuelna provera kada se drvena sečke isporučuje, pre istovara) može povećati količinu pepela i emisiju čestica.

Rukovanje i odlaganje pepela

Akumulacija pepela jako zavisi od korišćenog goriva iz biomase. Za piljevinu i drvenu sečku bez kore, sadržaj pepela je oko 0,5% suve gorive materije. Intervali pražnjenja spremnika za pepeo zavise od sistema. Pražnjenje pepela se radi automatski pomoću vijaka. Kontejneri za pepeo često su dizajnirani kao kontejneri koji se mogu prevesti direktno kamionom. Pepeo od drveta se može rasuti u šumi, koristiti kao đubrivo u poljoprivredi ili, u slučaju finog lebdećeg pepela odvojenog u elektrofilterima, odložiti na deponiju.

Sistem grejanja na drvnu sečku može se koristiti sa...

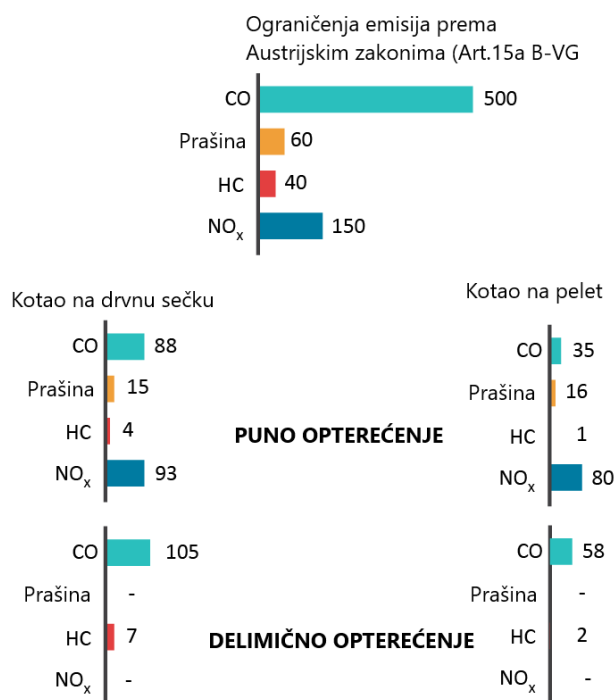
Kotlovi na drvenu sečku mogu u **potpunosti zameniti postojeće kotlove na fosilna goriva (prirodni gas, lož-ulje, TNG)** i obezbediti toplotu za Vaš prostor, podno grejanje i potrebe za toplom vodom, ali se takođe mogu integrisati s drugim sistemima.

Oni se mogu se lako integrisati u postojeće sisteme centralnog grejanja sa **akumulacionim spremnicima**. Dodatni akumulacioni spremnik skladišti toplotu i osigurava snabdevanje toplotom prema potrebama (npr. noć/dan ili sezonske razlike).

Sistemi grejanja na biomasu idealno se kombinuju sa **solarnim kolektorskim sistemom**, koji leti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može delimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prelaznim periodima (pre i posle leta). Mogu se kombinovati i s **toplotnim pumpama**.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Dobra vrednost za uloženi novac:** cene sečke obično su niže i stabilnije u odnosu na cene fosilnih goriva.
- **Efikasni kotlovi za svaki tip zgrade i od srednje veličine do velikih zgrada:** danas industrija nudi širok raspon veličina kotlova, vrsta goriva i kombinacije goriva od drveta. Bez obzira na veličinu kotla i gorivo, moderni sistemi rade s visokom energetsom efikasnošću i malim emisijama prašine.
- **Čisto, udobno i efikasno grejanje:** moderni sistemi grejanja na drvenu sečku su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, bez smanjenje udobnosti u prostoru.
- **Drvo je lokalni resurs:** ako se drvo za sečku uzgaja lokalno, kao što je to često slučaj, transportne udaljenosti se smanjuju, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdevanje drvetom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i socio-kulturne aspekte. Drvena sečka obično potiče od održivog proređivanja i



Slika 17 Emisije najsavremenijih kotlova na drvo

čišćenja šuma, stabilizovanja fleksibilnosti šuma i povećanja njihovog prinosa u smislu drveta koje se upotrebljava kao materijal.

- **Sanitarne mere za šume i stabilizacija tržišta:** posljednjih godina sečka se pokazala kao dobro sredstvo za podršku sanitarnim šumskim merama: nepogode poput oluja, snega, loma usled leda i zaraze potkornjacima znatno su se povećale, što je destabilizovalo šume i funkcionisanje tržišta. Drvena sečka za sagorevanje jedini je isplativ način korišćenja drvnih sortimenata oštećenih mnogim nesrećama izazvanim klimatskim promenama.
- **Energetska sigurnost:** bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja. S obzirom na sve veće katastrofe izazvane klimatskim promenama (vidi gore), nedostatak drvne sečke za stambeni sektor je malo verovatan.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se emituje pri sagorevanju goriva od drveta jednak je količini CO₂ koju je drvo asimiliralo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije koje nemaju mogućnosti priključka na mrežu:** sa grejanjem na drva nije potrebno biti povezan na komunalnu infrastrukturu. Kotlovi i peći na drva savršeno su rešenje kako za grejanje tako i za toplu vodu tamo gde nema mogućnosti priključka na mrežu daljinskog grejanja.

MODERNE PEĆI NA PELET I DRVA

Tip zgrade: male zgrade, često se koriste kao dodatni izvor toplote

Smernice za planiranje

Moderni kamini i peći na drva / pelet izrađene od livenog gvožđa, keramike (popločane peći) ili čelika (odsad u tekstu "peći") često se koriste samo kao sekundarni izvor grejanja, uz sistem centralnog grejanja ili sa drugim izvorom toplote kao glavnim sistemom. Obično se koriste za grejanje jedne prostorije. Napredniji sistemi mogu zagrevati celu kuću.

Peći na drva za grejanje cele kuće opremljene su spremnikom za vodu koji je povezan s vodenim krugom sistema centralnog grejanja. Peći takođe mogu osigurati toplotu za pripremu potrošne tople vode.

Važno je da se mesto ugradnje i odnos zračenja peći i energije za grejanje pravilno odabere, kako bi se izbeglo pregrevanje prostorije. Potrebno je osigurati vazduh za sagorevanje bez korišćenja vazduha iz prostorije, jer su objekti obično toliko gusto građeni da nema dovoljno vazduha za izgaranje u prostoriji ili bi došlo do poremećaja ventilacionog sistema. Vazduh za izgaranje može se dovoditi ili kroz odgovarajući ventilacioni kanal ili kroz zasebnu dovodnu cev.

Savremena peć/kamin na drva jednostavan je uređaj za rukovanje. Drvo se slaže u kamin i pali kako bi se dobio početni plamen. Dovodom svežeg vazduha podstiče se sagorevanje, a izgaranjem drveta dobija se željena toplota.



Kvalitet peći

Kvalitet peći ima veliki uticaj na efikasnost, kao i na zagađivanje vazduha. Obično su peći s boljim performansama skuplje, a noviji modeli bolji od starih. To bi uvek trebalo istaknuti u komunikaciji s klijentima prilikom prodaje.

Kvalitet goriva

Na sagorevanje u velikoj meri utiče kvalitet goriva. Za peći na drva treba koristiti samo čisto, neobrađeno i suvo drvo. Za peći na pelet treba koristiti standardizovani visokokvalitetni pelet. O tome treba dobro obavestiti klijenta.

Emisije u vazduh

Emisije u vazduh u velikoj meri zavise ne samo od kvaliteta goriva, već i od kvaliteta peći. Elektronska regulacija ulaznog vazduha poboljšava efikasnost i smanjuje emisije. Nadalje, dostupni su filteri za dimovodne gasove, ali se oni još uvek retko ugrađuju zbog dodatnih troškova. Glavni izvor emisije čvrstih čestica dolazi iz procesa paljenja i sagorevanja. Instalater bi uvek trebalo da uputi i obuču klijenta o tome pre puštanja sistema u rad.

Za postupak paljenja koriste se odgovarajući plamenici i drvo za potpalu. U pećima na drva, drvo je moguće zapaliti odozgo ili odozdo, a treba se pridržavati uputstva proizvođača peći. Za peći na pelet standardno je automatsko paljenje.

Svjež i otpadni vazduh

Peći zahtevaju odgovarajući dimnjak sa odgovarajućim prečnikom za protok otpadnog vazduha. Dimnjak bi trebao proceniti instalater pre prodaje peći. U slučaju da dimnjak nije odgovarajući, tada je potrebna sanacija postojećeg dimnjaka ili se mora izgraditi novi. U slučaju potrebe izgradnje novog dimnjaka često se postavlja spoljni dimnjak od nerđajućeg čelika, što je praksa i u slučajevima kada uopšte ne postoji dimnjak.

Još jedan važan faktor je osigurati dovod svežeg vazduha, kako bi se osigurao siguran i čist proces sagorevanja. Stoga se kroz dimnjak spolja može uvesti svež vazduh. Međutim, u većini slučajeva vazduh se uzima iz prostorije koja se zagreva. Zavisno od izolacija i zaptivanja u zgradi, to obično nije problem. Ipak, u modernim zgradama koje su nepropusne za vazduh, treba voditi računa da se obezbedi dovod vazduha u peć.

Pitanja sigurnosti

Za ugradnju peći moraju se poštovati nacionalni propisi o sigurnosti. To se uglavnom odnosi na sigurnosnu udaljenost od zidova ili zapaljivog materijala. Ako je peć na drva postavljena na drveni pod, obično je ispod peći potrebna negoriva ploča.

Održavanje peći

Preporučuje se da klijentu ponudite ugovor o održavanju ili da ga obučite o potrebnom održavanju. Može biti potrebno sledeće održavanje:

- možda će biti potrebno redovito čišćenje stakla na komori za sagorevanje, što je najbolje učiniti mokrom maramicom i sa malo pepela na njoj. Prateći ovu praksu izbegava se primena štetnih i skupih hemijskih sredstava za čišćenje.
- zaptivke na vratima komore za sagorevanje treba redovno proveravati i po potrebi zameniti.

- priključnu cev od peći do dimnjaka treba redovno čistiti čeličnom četkom (obično jednom godišnje), jer odžačar obično ne čisti priključnu cev.

Priključak na sistem centralnog grejanja

Peći na drva ili pelet koje su povezane na sistem centralnog grejanja obično su opremljene dobro dokumentovanim smernicama za ugradnju. Takve se smernice moraju pažljivo pročitati i obavezno poštovati, posebno kada su u vezi sa sigurnosnim pitanjima. Priključak i kapacitet rezervoara moraju biti dobro planirani. Trase za ugradnju novih cevi moraju biti dobro isplanirane od početka procesa planiranja.

Peć na drva može se koristiti sa...

Peći na drva obično se koriste za grejanje jedne prostorije (npr. dnevne sobe). U tom slučaju, mogu biti dodatni izvor toplote za grejanje prostora bez obzira koji sistem se koristi za centralno grejanje i pripremu tople vode i bez obzira na gorivo koje se koristi.

Pored toga, moderne peći se mogu spojiti na spremnik vode, čime se zagreva voda koja zatim cirkuliše u sistemu grejanja kroz celu kuću i odaje toplotu putem radijatora ili podnog grijanja. U ovom slučaju, peći nisu dodatno grejanje Vašem sistemu centralnog grejanja, već ga u potpunosti zamenjuju.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- Dobar kvalitet peći vrlo je važan za smanjenje emisija i poboljšanje efikasnosti. Veći početni investicioni troškovi mogu se isplatiti uštedom na potrošenoj količini goriva.
- Bioenergija je najstariji i daleko najčešće korišćeni izvor toplote iz obnovljivih izvora energije, sa vrlo malim emisijama CO₂. Zato upotreba drveta ili peleta uveliko doprinosi ublažavanju klimatskih promena.
- Dobro održavanje peći je vrlo važno.
- Treba koristiti samo visokokvalitetno drvo ili pelet.

ELEKTRIČNE TOPLOTNE PUMPE

Tip zgrade: nove i postojeće zgrade, dobro toplotno izolovane zgrade opremljene niskotemperaturnim sistemom za dovod toplote, porodične kuće

Pre ugradnje toplotne pumpe

Iako toplotne pumpe mogu imati mnogo prednosti, to ne znači nužno da su uvek najbolje rješenje za kupce.

Zapravo, toplotne pumpe instalirane u slabo izolovanoj zgradi ili ako se ne uklapaju u postojeći sistem distribucije toplote sistema grejanja mogu rezultirati lošom efikasnošću i visokim operativnim troškovima.

- **Dobro utopljen objekat** je ključni uslov za instalisanje toplotne pumpe: budući da su toplotne pumpe uređaji koji rade u nisko-temperaturnom režimu, važno je da su zgrade u kojima su instalisane dobro termički izolovani. Loše izolovane zgrade zahtevaju visoke temperature polaza (što podrazumeva smanjenje efikasnosti toplotne pumpe, jer sistem mora raditi više kako bi zadovoljio postizanje viših temperatura), te potreba za dodatnim sistemom grejanja (npr. kotlom na biomasu), povećava troškove. Pravilna izolacija, s druge strane, smanjuje potrebnu veličinu toplotne pumpe, početne investicione troškove i, u slučaju da je izvor tlo, potrebnu površinu tla.
- Što se tiče **distributivnog sistema grejanja**, većina postojećih objekata ima ugrađene radijatore za odavanje toplote. Za radijatore je potrebno da se voda zagreje na visoku temperaturu, pa će toplotna pumpa raditi s radijatorima i do 25% manje efikasno u odnosu na podno grejanje. U slučaju da je



ukupna potrošnja kuće dovoljna za toplotnu pumpu, treba samo spustiti temperaturu polaza, radijatori veće površine (ako ima dovoljno prostora za ugradnju većih radijatora) ili radijatori opremljeni ventilatorom (ako nema dovoljno prostora) mogu pomoći da se temperatura polaza smanji na nivo odgovarajući za instaliranje toplotne pumpe.

- **Spoljni prostor** potreban je za ugradnju toplotne pumpe.
- U slučaju **više etažnih zgrada**, obično je potrebna većina glasova svih stanara zgrade kako bi se instalirala toplotna pumpa za jedan od stanova.

Dodatne smernice za planiranje⁴⁹

Lokacija

Pored tehničkih zahteva za ugradnju toplotne pumpe, moraju se definisati i priključak električne energije, prostorni zahtevi i mogućnosti korišćenja izvora toplote.

Kao preduslov za povoljan faktor godišnje efikasnosti mora se osigurati sledeće:

- opterećenja grejanja projektovati prema državnim propisima;
- niska temperatura polaza u projektnoj tački: za A ++ mora se održavati 40 °C⁵⁰;
- za veće temperature polaza potrebna su dodatna pojašnjenja u dogovoru s klijentom;
- godišnja potreba za korisnom toplotom na lokaciji: max. 45 kWh po m² bruto površine poda godišnje; za sisteme sa vazduhom kao izvorom toplote: max. 10 kWh po m² bruto površine godišnje
- za veće kompaktne konstrukcije, potrebna su dodatna pojašnjenja u dogovoru s klijentom. Potreba za toplom vodom mora se prilagoditi opremi i, ako je potrebno, posebnim potrebama korisnika (profil potrošnje). Orijentaciona vrednost: 2 kWh po osobi dnevno, ciljna temperatura tople vode 55 °C;
- u slučaju kombinacije sa solarnim termalnim sistemom, mora se odrediti prinos solarnog termalnog sistema. Odgovarajući dizajn termalnog solarnog sistema grejanja u velikoj meri preuzima pripremu tople vode u letnjoj polovini godine⁵¹. Tada toplotna pumpa ne radi, što produžava njen vek trajanja. Sezonski faktor efikasnosti čitavog sistema se značajno poboljšava.
- toplotna pumpa u kombinaciji sa postojećim kotlom: ova kombinacija, koja se naziva bivalentni rad, dobro je rešenje u određenim slučajevima. Primer: postojeći kotao na biomasu zamenjuje toplotnu pumpu vazduh-voda u hladnim danima.

Instalacija sistema mora biti odabrana na takav način da se zadovolje akustični zahtevi i zahtevi za efikasan rad.

- sistem mora biti planiran na takav način da se ispune zahtevi u vezi sa regulativom, protokolom prihvatljivosti i dokumentacijom sistema.

⁴⁹ The descriptions in this section follow correspondingly to the publication: Klimaaktiv, 2015, „WEGWEISER ZUR GUTEN HEIZUNGS- UND LÜFTUNGSINSTALLATION - Qualitätslinie 2: Wärmepumpe“, issued by the Austrian Ministry of Climate.

⁵⁰ Što je niža temperatura polaza u sistem za distribuciju toplote, to je veća efikasnost toplotne pumpe. Toplotne pumpe su stoga idealne za dobro izolovane zgrade. Uz to, iz razloga efikasnosti, upotreba toplotnih pumpi preporučuje se isključivo u kombinaciji sa niskotemperaturnim sistemima za distribuciju toplote kao što su podno, zidno ili plafonsko grejanje ili niskotemperaturni radijatori sa polaznom temperaturom do 40 ° C.

⁵¹ Budući da se viškovi iz solarnog toplotnog sistema, za razliku od električne energije, obično ne mogu isporučiti u mrežu, solarni toplotni sistem dimenzioniše se prema zahtevima (približno 2 m² po osobi).

- potrebni priključci za regulaciju i merenje moraju se planirati tako da je moguće hidrauličko uravnoteženje sistema. Balansiranje mora biti moguće za svaku grupu i prostoriju.
- izvor toplote treba da isporuči toplotu na način da se osigura visokokvalitetna primena.

Toplotne pumpe

Toplotna pumpa treba da zadovoljava zahteve iz propisa o ispitivanju Evropskog udruženja za toplotne pumpe (EHPA) ili da nosi EHPA oznaku kvaliteta⁵².

Vrednosti koeficijenta efikasnosti toplotne pumpe (COP) proveravaju se testom efikasnosti u skladu sa standardom EN 14511 akreditovanog instituta za ispitivanje⁵³.

Ako se koristi provera usaglašenosti, mora se odabrati toplotna pumpa navedena u tu svrhu i celi sistem mora biti dizajniran u skladu s tim.

Pri dimenzionisanju toplotnih pumpi moraju se uzeti u obzir dodaci na standardno opterećenje grejanja i vreme blokiranja za ponovno zagrevanje toplotne pumpe. Prekomerno dimenzionisanje toplotne pumpe mora se izbegavati.

Faktor sezonske performanse

Faktor godišnje performanse mora se izračunati u fazi planiranja prema BIN metodi i prema uslovima zgrade za odabrane komponente sistema i priložiti uz dokumentaciju.

Tako izračunati faktor godišnje performanse (APF) za celokupni sistem mora dostići najmanje vrednost 4⁵⁴. Mora se razlikovati faktor sezonske performanse (SPF) za grejanje i faktor sezonske performanse (SPF) za grejanje i toplu vodu. Za zgrade blizu standarda pasivne kuće, zbog velikog udela tople vode s relativno visokim nivoom temperature, teško je postići faktor godišnje performanse za grejanje i toplu vodu iznad nivoa 4, SPF za grejanje i toplu vodu iznad 4 teško je postići ukoliko se ne kombinuje solarni termalni sistem.

Moraju se primeniti i drugi postupci za određivanje faktora sezonske performanse propisani za primanje subvencije.

Merila toplote i brojila električne energije

Da bi se proverio faktor godišnje performanse, moraju se instalirati merilo toplote i zasebno brojilo električne energije za kompresor i pomoćne pogone.

Moderne pumpe za cirkulaciju toplote često mogu meriti količinu toplote protoka i povrata pomoću merila toplote i zapremine. Za veća postrojenja preporučuje se praćenje tih podataka na mreži. Kod ugovaranja projekata to je standardni deo proračuna radi omogućavanja efikasnog rada i uštede novca.

⁵² EHPA, „EHPA Quality Label”: www.ehpa.org/ehpa-quality-label/about/

⁵³ Kada kupujete toplotnu pumpu, takođe je važno obratiti pažnju na njen koeficijent performansi (ili COP). COP se koristi za merenje efikasnosti toplotnih pumpi. Međutim, ne treba je mešati sa stvarnom efikasnošću u promenljivim stvarnim radnim uslovima. COP izražava odnos izlazne toplote toplotne pumpe i električne energije potrebne za rad kompresora u definisanim, stalnim radnim uslovima. Na primjer, COP od 4,0 znači da je četiri puta veći potencijalni izlaz toplote od količine energije potrebne za rad kompresora.

⁵⁴ Faktor sezonskih performansi (SPF) odražava efikasnost u stvarnim životnim uslovima i predstavlja pojedinačnu vrednost. Nije moguće izračunati SPF iz COP, jer se COP odnosi samo na toplotnu pumpu, a SPF odnosi se na čitav sistem grejanja u domaćinstvu, gde su površine grejanja, uključujući potrebne temperature, topla voda (ako je to predviđeno radom toplotne pumpe), uzimaju se u obzir i ponašanja korisnika i vreme.

Pored upravljačke jedinice na sistemu, toplotna pumpa ima i upravljačku jedinicu za određeno području (ovo se obično odnosi samo na porodične kuće, kada vlasnici mogu direktno upravljati sistemom grejanja).

Upravljanje

Regulacija grejanja vrši se tajmerom s dnevnim i sedmičnim programom (za porodične kuće, dodatna opcija programa za odmor).

Podešavanje krive grejanja optimizovano je u dogovoru s korisnikom na osnovu specifičnih tehničkih i lokalnih uslova.

Porodična kuća: uz upravljačku jedinicu na sistemu, instalacija daljinske upravljačke jedinice u dnevnoj sobi koja se lako podešava sa sledećim funkcijama:

- uključi i isključi grejanje,
- promeni nivo temperature u celoj kući,
- postavi program za odbrojanje vremena,
- režim tokom redukovano rada.

Zahtevi za optimizaciju:

- temperaturu sistema (nivo temperature i preklopni diferencijal) mora podesiti stručnjak;
- za svaki krug grejanja može se očitati temperatura polaza i povrata;
- sistem koji upravljanja grejanjem treba da omogući optimizaciju rada u visokom ili niskom tarifnom opsegu, zavisno od dobavljača električne energije;
- ako je priključen PV sistem, potreban je kontrolni sistem za optimizaciju rada za upotrebu sopstvene električne energije;
- oznaka "Spremna za upotrebu u pametnoj mreži" (SG) – za korišćenje varijabilnih tarifa.

Pumpe i akumulatori

Da bi se izbeglo često uključivanje i isključivanje jedinice (što skraćuje radni vek) i da bi se moglo premostiti vreme isključenja napajanja, mora se osigurati dovoljno dimenzionisano skladište toplote.

U slučaju podnog grejanja, mora se uzeti u obzir skladišni potencijal podne konstrukcije.

Način rada bez grejnog elementa ili s unapred definisanom ograničenom upotrebom električnog grejnog elementa. U vrlo hladnim danima može biti logičnije koristiti električnu energiju za dobijanje toplote, umesto da se preterano koristi toplotna pumpa.

Toplu vodu treba osigurati zasebnim spremnikom tople vode. Proizvodnja potrošne tople vode, koja zbog legionele mora biti zagrejana na temperature polaza do 60 °C, bi se trebala po mogućnosti obezbediti iz drugih sistema, npr. solarnim termalnim panelima za pripremu potrošne tople vode.

Buka

Osigurano je da toplotna pumpa kao izvor buke ne uzrokuje nedopustive emisije buke (pogledati relevantna pravila o emisiji buke u lokalnoj regulativi). Kao smernica može se pretpostaviti smanjenje od 6 dB po kvadratu udaljenosti. U mirnim stambenim područjima ove vrednosti mogu biti previsoke.

Moraju se uzeti u obzir emisije buke u životni prostor, posebno kod lagane konstrukcije.

Dizajn sondi za tlo / izmjenjivača

Dizajn izmjenjivača toplote iz tla / kolektora postavljenih u tlu izvodi se na osnovu proračuna u skladu s relevantnim propisima države. Stopa ekstrakcije sondi za tlo ne sme prelaziti maks. 50 W/m, za sonde u tlu i maks./liti 20 W/m² u slučaju kolektora u tlu. Više vrednosti dopuštene su samo ako to dozvoljavaju geološki uslovi.

Što se tiče dokumentacije bušenja preporučuju se: lokacije planiranih bušotina, vodova od sonde do kuće, protokol rukovaoca bušenja sa listom bušenja, protokol injektiranja i informacije o materijalu za injektiranje, kao i protokol ispitivanja sondi pritiskom.

Zahtevi za toplotnu izolaciju cevovoda

Sve cevi za grejanje i toplu vodu moraju biti izolovane od gubitaka toplote, barem u skladu s odgovarajućom regulativom. Uređaji i oprema takođe moraju biti toplotno izolovani.

Operativni troškovi

Očekivani godišnji operativni troškovi, uključujući održavanje, izračunavaju se na osnovu faktora godišnje performanse za dogovorenu sobnu temperaturu. Takođe će biti predstavljena varijanta operativnih troškova sa zelenom električnom energijom.

Instalacija sistema toplotne pumpe

Sistem treba instalirati na takav način da se ispune zahtevi u vezi sa regulativom, protokolom za prihvatanje i dokumentacijom sistema.

Potrebni merni priključci moraju se planirati tako da je moguće hidrauličko uravnoteženje sistema. Hidrauličko balansiranje mora biti moguće za svaku grupu i prostoriju.

Ovlašćeni projektant ili instalater toplotne pumpe

Uz nacionalne treninge za montere (nadamo se dostupne), preporučuje se provera dokaza o dodatnim dokumentima o kvalifikacijama, posebnoj posvećenosti i specijalnom znanju instalatera. Odgovarajući dokazi su referentne instalacije i sertifikat sertifikovanog instalatera ili planera toplotne pumpe, ako postoje.



Uputstva za upotrebu

Za sve bitne funkcije instalater ili proizvođač toplotne pumpe treba da daju na korišćenje uputstva za upotrebu, uključujući uputstva za određivanje faktora godišnje performanse.

Podešavanje, izveštaj o prihvatanju, dokumentacija sistema

Nakon hidrauličkog balansiranja i podešavanja rada toplotne pumpe i cirkulacione pumpe prema krivoj grejanja, tokom puštanja u rad treba sastaviti izveštaj o primopredaji i predati dokumentaciju za sistem.

Kombinacija toplotne pumpe sa fotonaponskim sistemima

U principu, ova kombinacija nudi mogućnost korišćenja sopstveno proizvedene električne energije, ali su prinosi iz PV sistema mali tokom sezone grejanja. Prosečnog decembarskog dana može se očekivati samo oko 1 kWh električne energije po kWp⁵⁵.

U najhladnijem delu zimskog perioda, samo deo sopstvene proizvodnje električne energije iz PV može se koristiti za grejanje i pripremu tople vode. Za ostalo će biti potrebna električna energija iz mreže. Na početku ili na kraju zime, međutim, PV sistem može isporučiti više električne energije nego što je potrebno za električnu energiju u domaćinstvu. Tada toplotna pumpa za svoj rad može koristiti električnu energiju iz fotonaponskog (PV) sistema. Toplotna pumpa može dobro iskoristiti energiju koja se dobija iz sistema na sunčevu iradijaciju koja tokom dana oscilira:

- a) u slučaju podnog grejanja, estrih deluje kao spremnik (pravilo: 1 kvadratni metar poda odgovara 100 litara vode)
- b) spremnik tople vode zapremine 300 litara može skladištiti cca. 15 kWh toplote, za šta toplotna pumpa koristi oko 5 kWh električne energije.

U sunčanijim mesecima, skladištenje vode zagrejane pomoću toplotne pumpe je ekonomičnija opcija u odnosu na skladištenje električne energije. Udeo samopotrošnje PV sistema može se povećati za oko petinu. Preporuka: neka vaš projektant PV i toplotne pumpe izračuna dnevni prinos i potražnju električne energije u karakterističnom zimskom danu, npr. 21. januara na srednjoj dnevnoj temperaturi od 0 ° C, kako biste dobili realnu procenu sopstvene potrošnje električne energije za toplotnu pumpu.

Toplotna pumpa može se koristiti sa...

U mnogim slučajevima, toplotne pumpe mogu se uspešno kombinovati sa **solarnim topotnim sistemima**, tako da se toplotna energija dobijena iz solarnog kolektora može koristiti za zadovoljavanje velikog dela potreba za toplom vodom leti i dela grejanja tokom prelaznih perioda. Alternativno, efikasnost toplotnih pumpi se značajno povećava kada se temperatura izvora toplote povećava sa toplotnom energijom dobijenom iz solarnog kolektora.

U kombinaciji sa toplotnim pumpama koristi se i solarna energija za rad **PV panela**: toplotnim pumpama je za rad potrebna električna energija, a instalisanjem solarnih fotonaponskih panela dobija se električna energija koja u potpunosti ili delimično zadovoljava potrebe za rad toplotne pumpe.

I na kraju, ali ne manje važno, toplotna pumpa se može koristiti sa sistemom za **skladištenje toplote** pri čemu toplotna pumpa može raditi noću, koristeći jeftiniju električnu energiju, a proizvedena toplotna energija se skladišti u termoakumulacioni spremnik.

⁵⁵ Pod srednje-evropskim uslovima.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Energetski efikasno:** za svaki kWh električne energije koju troši toplotna pumpa generiše se oko 4 kWh toplotne energije. To odgovara efikasnosti od 400%.
- **Svestrano:** zahvaljujući reverzibilnom ventilu, toplotna pumpa može promeniti protok rashladnog sredstva i ili zagrejati ili rashladiti stan.
- **Održivo:** toplotna pumpa može biti do 100% klimatski neutralna ako se električna energija potrebna za rad dobija iz obnovljivih izvora energije, na primer ako se koristi zelena električna energija ili se toplotna pumpa kombinuje s fotonaponskim sistemom na krovu kuća.
- **Evropska:** većina toplotnih pumpi instaliranih u Evropi takođe se proizvodi u Evropi. Zapravo, EU kompanije na polju toplotnih pumpi igraju vodeću ulogu u razvoju tehnologija.
- **Doprinosе energetskeј sigurnosti:** godišnji uvoz energije u EU je u vrednosti preko 400 milijardi evra. Toplotne pumpe smanjuju upotrebu primarne i finalne energije. Dakle, trebalo bi nam manje energije i kao posledica toga manje će se uvoziti. To istovremeno smanjuje troškove i osigurava snabdevanje energijom: postajemo energetski nezavisniji.
- **Vodeća uloga u tranzicije elektroenergetskog sistema:** toplotne pumpe potencijalno mogu pomoći u integraciji velikih količina fluktuirajuće električne energije iz energije vetra i fotonaponskih sistema. Kombinovanim jedinicama u sprezi sa jedinicama za skladištenje električne energije ili toplote može se upravljati na takav način da optimalno koriste samo električnu energiju dobijenu iz PV ili električnu energiju dobijenu iz obnovljivih izvora iz mreže. Dobavljači energije već nude povoljnije tarife za to, a toplotne pumpe koje poseduju nalepnicu „Spremna za pametnu mrežu“ spremne su da udovolje tim zahtevima.

TERMALNI SOLARNI KOLEKTORI

Tip zgrade: porodične kuće, male i velike zgrade

Smernice za planiranje

Veliki deo potrebe za toplotom za pripremu potrošne tople vode može se pokriti termalnim solarnim sistemom. Pored toga, solarni sistem odgovarajuće veličine takođe može podržati grejanje. U osnovi, solarni sistem se može razumno kombinovati sa bilo kojim sistemom grejanja. Potrebnja za toplom vodom u velikoj meri zavisi od ponašanja stanovnika i stoga je podložna fluktuacijama. Ovo se izračunava različitim metodama (vidi tabelu 1).

Dobro planirani solar-termalni sistem trebao bi postići stepen pokrivenosti od 60% ili više samo za zagrevanje vode. Ako se solarni sistem koristi kao podrška grejanju, u tom slučaju solarni sistem može da pokriva najmanje 25% (za stare zgrade) ili 70% (za nove zgrade) ukupne potrebe za toplotom (topla voda i grejanje). U slučaju neobnovljenih zgrada, treba dati prednost merama izolacije a ne koristiti termalni solarni kolektor za grejanje.

Za najveći mogući prinos solarne energije važno je postaviti sisteme visokog kvaliteta. U većini slučajeva, dobra integracija podiže ukupnu profitabilnost.

Pri dimenzionisanju veličina najvažnijih komponenata solar-termalnog sistema (područje kolektora i rezervoar za skladištenje tople vode), treba se pridržavati sledećeg:

1. odredite dnevnu potrebu za toplom vodom (nivo temperature 50 °C),



2. izračunajte zapreminu spremnika tople vode,
3. odredite područje kolektora,
4. izvršiti ispravku područja kolektora zbog odstupanja od optimalnog nagiba i orijentacije.

Dnevna potreba za toplom vodom može se odrediti na dva načina. Ili se koristi gruba metoda izračunavanja sa 50 litara dnevno po osobi (na 50 °C) ili se napravi detaljna procena zasnovana na sledećoj tabeli. Potreba za toplom vodom, poput potrošnje hladne vode, uveliko zavisi od ponašanju pojedinca.

Tabela 1: Pregled potrošnje vode za različite potrebe i temperature vode ⁵⁶

	potrebna količina tople vode (litara)	nivo temperature (° C)
pranje posuđa	12-15	50
pranje ruku	2-4	50
pranje kose	8-11	50
tuširanje	23-45	50
kupanje u standardnoj kadi	90-135	50
kupanje u velikoj kadi	188-300	50

Jednom kada se utvrdi dnevna potreba za toplom vodom, može se odrediti i potrebna zapremina za skladištenje vode. Zapremina skladišta solarnog sistema za grejanje vode u porodičnim i dupleks kućama trebala bi biti približno dvostruko veća od dnevne potrebe, omogućavajući tako premošćenje dana sa malo sunca i pokrivanje vrhova potrošnje. Budući da proizvođači ne nude spremnike za skladištenje svih veličina, mora se orijentisati prema veličinama koje se nude na tržištu. Međutim, spremnik ne sme odstupati od izračunate zapremine za više od 10 posto od najniže izračunate vrednosti i za više od 20 posto od najviše izračunate vrednosti. Uobičajeni spremnici za skladištenje na tržištu su od 300, 400, 500, 750 i 1.000 litara.

Sledeći korak je određivanje područja kolektora. Budući da površina kolektora zavisi od brojnih faktora, oni se moraju uzeti u obzir prilikom dimenzionisanja. Mogući faktori uticaja su:

- potrošnja tople vode za domaćinstvo,
- tip kolektora,
- željeni stepen pokrivenosti potrošnje tople vode za domaćinstvo iz solarnog kolektora,
- klimatski uslovi na lokaciji,
- nagib i orijentacija kolektora.

Za grejanje vode solarnim kolektorom, tokom letnih meseci trebalo bi postići gotovo 100% pokrivenosti iz solarnog kolektora. Kotao za dogrevanje (loša efikasnost) ne treba da radi tokom ovih meseci. Stoga je prilikom dimenzionisanja potrebno težiti godišnjem pokrivanju potrošne tople vode od oko 70% solarnim kolektorom.

Sledeća tablica odnosi se na optimalnu orijentaciju (jug) i odgovarajući nagib kolektora (45°). Ako orijentacija i površina kolektora odstupaju od ovih optimalnih uslova, rezultat će biti manja količina dobijene toplote, a potrebna toplota može se nadoknaditi povećanjem površine kolektora za 10%-20%. U slučaju sistema

⁵⁶ Source: Ausbildungsskriptum „Solarwärme“ (AIT und AEE INTEC)

integriranih u sistem grejanja, solarni kolektori treba da budu poravnati s maksimalnim odstupanjem od 45° (prema jugoistoku ili jugozapadu) i postavljeni pod uglom od 45° do 60°. Da bi se moglo preciznije i lakše rukovati velikim brojem parametara prilikom izračunavanja stepena pokrivenosti, proračun stepena pokrivenosti treba izvršiti pomoću programa simulacije. Proveru treba izvršiti proračunom sa priznatim programom proračuna sa lokalnim klimatskim podacima.

Tabela 2: Ondos potrošnje tople vode, zapremine spremnika i potrebne površine kolektora ⁵⁷

Dnevna potražnja (litara / dnevno na 50 ° C)	zapremina spremnika tople vode (litara)	bruto površina kolektora m ² (ravni pločasti kolektor)
do 100	200	4
do 200	400	6
do 300	500-700	8-12
do 400	750-1.000	12-16

Skladištenje toplote iz solarnog kolektora

Jedinica za skladištenje toplote dobijene iz solarnog kolektora isporučenu sunčevu energiju skladišti dok ona nije ili je samo delimično potrebna i čini je dostupnom u vreme kada nema sunčevog zračenja. Postoje i različiti sistemi za spremnike: pored klasičnih solarnih spremnika, u kojima se pitka voda zagreva pomoću izmenjivača toplote, postoje i akumulacioni spremnici u kojima se skladišti voda za grejanje. Postoje i slojeviti koncepti skladištenja, posebno kod gore spomenutih akumulacionih spremnika, u kojima se zagrejana voda "raslojava" u spremniku na takav način da ne može doći do neželjenog mešanja. Ovo olakšava kombinaciju s drugim sistemima grejanja za delimično grejanje prostorija toplotom iz solarnih kolektora.

Skladištenje tople vode / akumulacioni spremnik

Dobra izolacija spremnika smanjuje gubitke toplote. Čak i kada se instaliraju u grejanom prostoru, gubici mogu biti veliki, stoga je potrebna dobra toplotna izolacija. Ako je spremnik instaliran u zagrejanom prostoru, dobra izolacija takođe smanjuje rizik od pregrevanja zbog neželjenog otpuštanja toplote. Spremnik je dovoljno dobar ako je njegova klasa energetske efikasnosti najmanje klase B za spremnike do 500 litara ili barem klasa C za veće spremnike.



Slika 18 Sistem pumpanja i termometri za solarni kolektor

⁵⁷ Source: Ausbildungsskriptum „Solarwärme“ (AIT und AEE INTEC)

Ako se za podršku grejanju koristi solarni sistem, akumulacioni spremnik treba dimenzionisati sa 50 do 70 litara po m² površine kolektora. Tehnički podaci potrebni za proračun mogu se zatražiti od proizvođača.

Priprema tople vode električnom energijom

Budući da su veliki gubici konverzije i emisije povezani s proizvodnjom električne energije, priprema tople vode korišćenjem električne energije se ne preporučuje prema primarnim energetskim i ekološkim kriterijumima. Ovo je prihvatljivo samo kao sistem za dogrevanje u zgradama s velikim solarnim termalnim sistemima (stepen iskorišćenja za pripremu tople vode za domaćinstvo preko 80 posto) i kao sistem za dogrevanje u zgradama sa toplotnim pumpama s pripremom tople vode i u ograničenoj meri s toplotnom pumpom kompaktne konstrukcije. Kupci imaju koristi od izbegavanja korišćenja električne energije za zagrevanje vode kroz niže troškove energije, jer je električna energija daleko skuplja od ostalih uobičajenih izvora energije. Prednost grejanja vode toplotom iz solarnog kolektora nije samo u sprovođenju klimatske politike već i u znatno nižim emisijama ugljen-dioksida i manjem zagađenju vazduha u odnosu na pripremu tople vode korišćenjem električne energije.

Kontrola / regulacija

Da bi solarni sistem mogao da radi optimalno i sigurno, neophodna je kontrola. Zadatak kontrole je da reguliše rad pumpe i ventila zavisno od temperatura kolektora i spremnika ili, ako je solarni prinos prenizak, onda će se grejati spremnik preko postojećeg sistema grejanja⁵⁸.

Termalni solarni sistem može se koristiti sa...

Solarni toplotni sistemi se retko koristi samostalno. Češće se solarni toplotni sistemi koriste za proizvodnju tople vode i kao dodatno grejanje uz sistem za grejanje prostora. Mogu raditi **u kombinaciji sa sistemima grejanja na biomasu, toplotnim pumpama i fotonaponskim sistemima**.

Zbog nestabilne i povremene prirode raspoloživosti sunčeve energije, potreban je **sistem za skladištenje toplotne energije** i njeno korišćenje kada je to potrebno. Skladištenje toplotne energije ne samo da uklanja nesklad između proizvodnje i potrošnje energije, već povećava efikasnost i pouzdanost sistema za proizvodnju energije.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- Sunčeva svetlost je besplatna, pa će nakon što platite početnu investiciju i instalaciju sistema, **troškovi tople vode biti smanjeni**.
- Solarni termalni sistemi mogu **smanjiti potrošnju električne energije**, na primer spajanjem mašine za sudove i mašine za veš na toplu vodu koja je ugrejana sunčevom toplotom.
- Topla voda dobijena iz solarnog kolektora je zeleni sistem grejanja na obnovljivi izvor energije i može **smanjiti emisije ugljen dioksida**.
- Solarno grejanje vode može osigurati **oko pola do dve trećine godišnjih potreba** za toplom vodom.
- Solarnim toplotnim sistemima je potrebno **malo održavanja**, a troškovi su vrlo niski.

⁵⁸ klimaaktiv, 2017, „Wegweiser zur guten Installation von Solaranlagen Qualitätslinie Solarwärme“ (<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/Heizungssysteme/solaranlagen/QL-Solarw-rme.html>)

DALJINSKO GREJANJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

Tip zgrade: pogodno za sve zgrade u područjima gde su dostupne mreže sistema daljinskog grejanja, bez obzira na veličinu ili vrstu

Smernice za planiranje

Mreža daljinskog grejanja prenosi topli medijum za grejanje do potrošača, a rashlađeni medijum nazad do toplane. Da bi se prenela toplota, potrošači moraju biti povezani direktno ili indirektno (putem izmenjivača toplote) na sistem. Tačka povezivanja može se definisati sa tehničke tačke gledišta, kao i sa pravne tačke gledišta. Obično sistem centralnog grejanja zgrade legalno pripada vlasniku zgrade, dok mreža za distribuciju toplotne energije pripada toplanama. Vlasništvo nad stanicom za prenos toplote može imati vlasnik zgrade ili toplana, zavisno od poslovnog modela i ugovora.

Stanice za prenos toplote

Stanica za prenos toplote je postrojenje koje prenosi toplotu iz mreže daljinskog grejanja do potrošača. Obično (tj. u Austriji, Nemačkoj i Srbiji) kuće su povezane na mrežu daljinskog grejanja preko izmenjivača toplote (indirektni sistem) kojim je izvršeno odvajanje vode iz sistema daljinskog grejanja i instalacija u zgradi. Ova oprema se nalazi u stanici za prenos toplote u zgradi. U nekim drugim zemljama (tj. u Danskoj) često se primenjuje direktni sistem bez izmenjivača toplote.



Stanice za prenos toplote obično se sastoje od izmenjivača toplote (indirektni sistem), upravljačke jedinice za regulaciju temperature polaza prema zgradi, ventila i merila toplote. Standardno se koriste motorni ventili uravnoteženi diferencijalnim pritiskom, kako bi se smanjile fluktuacije i postavila maksimalna brzina protoka kada je ventil potpuno otvoren. Ovim podešavanjem moguće je ograničiti protok (toplotnu snagu) stanice za prenos toplote na ugovoreno zagarantovanu vrednost.

Zavisno od zakonodavstva, možda će biti potrebno instalirati kalibrisano merilo toplote (kalorimetar). Kalorimetar treba periodično kalibrisati (baždari). Obično se troškovi grejanja sastoje od troškova za preuzetu toplotu (€/kWh), potrebnog opterećenja toplote (€/kW mesečno) i troškova merenja (€/a).

Sistem za nadzor (temperature, otvaranje ventila i količine potrošene toplote) koji je povezan sa kontrolerom za grejanje danas je standardan. To se postiže sistemom sabirnica za sve stanice za grejanje. Ovaj sistem nadzora se može koristiti za kontrolu diferenciranja za sve grejne stanice. Ovaj nadzorni sistem se može koristiti za kontrolu diferenciranja pritiska glavne pumpe daljinskog grejanja (upravljanje ventilom). Uz to, nadzor pomaže da se identifikuju kupci s višom temperaturom povrata i primene sankcije.

Prednost indirektnog sistema je što su voda iz sistema daljinskog grejanja i voda za grejanje korisnika odvojene i nikakva oksidacija cevi kupaca ne bi mogla oštetiti mrežu daljinskog grejanja.

Sistem grejanja zgrade

Potrebno je prilagoditi sistem grejanja zgrade kako bi se povećala ukupna efikasnost sistema.

Hidraulična instalacija u zgradi potrošača trebala bi omogućiti niske temperature povrata u mrežu daljinskog grejanja. Ako su temperature povrata previsoke, potrošaču se može naložiti da promeni neke delove hidraulične instalacije. Ovo bi trebalo biti uključeno u ugovor.

Potrošači obično koriste radijatore, podno grejanje, zidno grejanje ili plafonsko grejanje zračenjem za distribuciju toplote po prostorijama. Radijatorima je potrebna viša temperatura od ostalih sistema grejanja koji opet niže temperature konpenzuju većom površinom odavanja toplote. Dakle, podno, zidno i plafonsko grejanje ima niže temperature povrata u mrežu daljinskog grejanja i niže troškove pumpanja.

Da bi se sprečilo skupljanje mulja od oksidacije cevovoda u zgradi, u mreži daljinskog grejanja se koristi indirektna veza preko izmenjivača toplote.

Proizvodnja potrošne tople vode

Pored grejanja prostora, toplota iz toplovodne mreže može se koristiti i za snabdevanje potrošnom toplom vodom (PTV). U većini mreža daljinskog grejanja u Nemačkoj ili Danskoj snabdevanje toplotom za pripremu potrošne tople vode sastavni je deo usluge. U nekim drugim zemljama, posebno u južnoj Evropi, postoje mreže za daljinsko grejanje koje rade samo zimi i ne pruža se uslugu snabdevanja toplom vodom. U ovom slučaju potrebna je druga oprema za pripremu potrošne tople vode.

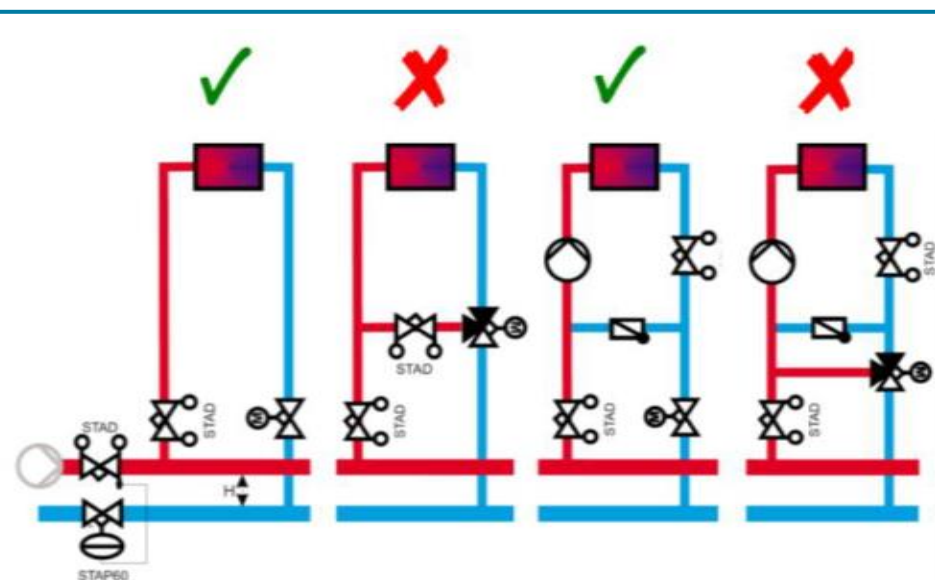
Mora se osigurati zdravstvena sigurnost vode pri pripremi i isporuci potrošne tople vode. Patogeni, poput bakterija i legionele, mogu uzrokovati zdravstvene probleme i treba ih izbegavati. Njihova pojava nije specifičan problem vezan za daljinsko grejanje, jer se mogu pojaviti u svim sistemima tople vode. Zagađenje legionelom događa se u objektima za proizvodnju i distribuciju tople vode za domaćinstvo, tj. u sistemu cevi za pitku vodu, cirkulaciji i akumulacionom rezervoaru. Vlasnik postrojenja za pripremu potrošne tople vode za domaćinstvo odgovoran je za osiguranje zdravstvene sigurnosti.

Veza između daljinskog grejanja i instalacija potrošača

Sistem grejanja potrošača (domaćinstava) mora biti efikasno povezan sa sistemom daljinskog grejanja. Stoga, hidraulični sistem na strani potrošača mora biti dobro prilagođen. Važno je izbegavati kratke veze u krugu. Instalacija potrošača ne bi trebala podizati temperaturu povrata u sistemu daljinskog grejanja; to znači da se radni medijum iz instalacije grejanja kod potrošača ne sme direktno mešati s povratnim tokom.

Slika 19 predstavlja odgovarajuće i neodgovarajuće hidrauličke distributivne sisteme koji se koriste na strani potrošača. Praktično iskustvo pokazuje da je treći sistem najčešći sistem koji je lako planirati i koji radi bez hidrauličkih problema. Kada se spajaju hidraulički sistem potrošača na sistem za daljinsko grejanje, onda bi trebalo osigurati šeme dobre prakse sa donje slike. Ako sistem nije odgovarajući, treba ga promeniti. Dalje, treba uzeti u obzir da sistemi, uključujući izmenjivač toplote, cevi i ventile nisu predimenzionisani.

Potrošači često već imaju instalisane solarne sisteme za grejanje na svojim zgradama u vreme kada je planirana mreža za distribuciju toplotne energije. Integracija ovih solarnih kolektora zavisi od različitih aspekata, kao što su vrsta, veličina i starost solarnog sistema. Ako u zgradi potrošača postoje solarni kolektori,



Slika 19 Hidraulična raspodela koja se može koristiti za sisteme za grejanje na strani potrošača

Izvor: Güssing Energy Technologies, based on Tour & Andersson Ges.m.b.H., 2005

oni bi se uglavnom trebali koristiti za proizvodnju potrošne tople vode. Ako se planira njihovo uključivanje u sistem grejanja, treba koristiti akumulacioni rezervoar. Solarni sistem mogao bi napajati akumulacioni rezervoar toplotom, a ako je temperatura preniska, toplota iz mreže daljinskog grejanja mogla bi se koristiti za održavanje željene temperature. Na taj način se toplota može preneti na vrh akumulacionog rezervoara ili se sistem može grejati preko izmenjivača toplote⁵⁹.

Faktor primarne energije

Ako je moguće, grejanje i topla voda trebalo bi da se obezbede iz sistema daljinskog grejanja iz otpadne toplote ili kogeneracije. Što je veći udeo obnovljivih izvora energije, to je pozitivniji učinak na faktor primarne energije, a time i na potražnju ili potrošnju primarne energije.

⁵⁹ Dominik Rutz, Christian Doczekal, Richard Zweiler, Morten Hofmeister, Linn Laurberg Jensen, CoolHeating project, 2017, „ Small Modular Renewable Heating and Cooling Grids: A Handbook” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/D4.1_Handbook_EN.pdf)

Glavni kriterijum za procenu isplati li se upotreba sistema daljinskog grejanja s energetskeg i ekološkog gledišta uvek mora biti primarni unos energije (faktor primarne energije) dotičnog dobavljača daljinskog grejanja. Daljinsko grejanje ima smisla sa energetskeg stanovišta samo ako je faktor primarne energije znatno niži od faktora primarne energije za direktnu upotrebu goriva (npr. prirodni gas). To je ponekad zbog vrlo velikih gubitaka u distribuciji sistema daljinskog grejanja.

Budući da je svaki sistem daljinskog grejanja različito strukturiran, operater daljinskog grejanja treba da pruži informacije o faktoru primarne energije kako bi se na odgovarajući način procenio sistem daljinskog grejanja. Međutim, ova procena treba uvek da uzme u obzir koje gorivo koristi toplana, jer udeo obnovljivih izvora energije, a time i korišćena primarna energija zavisi od toga.

Takođe bi trebalo razjasniti kod operatora daljinskog grejanja da li postoji obaveza kupovine određene količine energije tokom određenog vremenskog perioda.

Pored toga, mnoge toplane ograničavaju maksimalnu povratnu temperaturu nakon izmenjivača toplote. To im omogućava bolju upotrebu mreža daljinskog grejanja i proizvodnju toplote, ali ima direktan uticaj na rad toplotne mreže zgrade, jer utiče na povratnu temperaturu priključka daljinskog grejanja.

Budući da primarna potrošnja energije sistema daljinskog grejanja ne zavisi samo od proizvodnje, već i u velikoj meri od gubitaka, važno ih je smanjiti. Pored apsolutnog smanjenja gubitaka toplotnom izolacijom, mogu se primeniti i druge mere za smanjenje gubitaka. S jedne strane, mreža daljinskog grejanja trebala bi biti što kraća kako bi se smanjili ukupni gubici. S druge strane, odnos količine kupljene toplote i dužine cevne mreže trebao bi biti što veći. Što je više zgrada povezano po metru ili kilometru cevi (tj. što se više toplote odvodi po metru), to su gubici distributivnog sistema manji.

Ciljana vrednost za postizanje dobrog odnosa koristi i gubitaka trebala bi biti najmanje 1,2 MWh po metru cevi (uključujući cevi za kućni priključak)⁶⁰.

Daljinsko grejanje na energiju iz obnovljivih izvora može se koristiti sa...

Mnogi sistemi daljinskog grejanja u gusto naseljenim područjima u Evropi koriste **kombinovanu tehnologiju proizvodnje toplotne i električne energije (kogeneraciona postrojenja)**, koja omogućava istovremenu proizvodnju toplotne i električne energije. Bez obzira na „gorivo“ koje se koristi u kogeneracionom postrojenju (prirodni gas, biomasa, sintetički zeleni gas ili električna energija), iskorišćavanje nusproizvoda ili „otpadne“ toplote povećava ukupnu energetske efikasnost, smanjuje emisije stakleničkih gasova i čini da promene cena goriva i prihodi od prodaje električne energije manje utiču na ekonomičnost kogeneracionih postrojenja zbog prihoda od prodaje toplotne energije iz kogeneracije.

Još jedna značajna prednost sistema daljinskog grejanja je što nude mogućnost korišćenja otpadne toplote iz industrije, IT infrastrukture, kanalizacije za otpadne vode (ili postrojenja za prečišćavanje) itd., kao i niskotemperaturnih obnovljivih izvora energije poput geotermalne, solarne ili čak toplote iz jezera, reke ili zaliva. Toplotne pumpe mogu pomoći u iskorišćavanju niskotemperaturnih izvora energije podizanjem temperature tih izvora do potrebnih temperatura polaza ili povrata u sistem daljinskog grejanja. Sa vrlo niskim temperaturama, toplotna energija sistema daljinskog grejanja se može skladištiti i sezonski (u podzemnim skladištima ili sistemima za sezonsko skladištenje energije u zgradama ili bazenima sa vodom za skladištenje toplote) za eksploataciju tokom grejne sezone. Preduslov je da domovi korisnika sistema imaju

⁶⁰ Klimaaktiv, 2011, „Merkblatt Fernwärme“ (https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d99f71a7-a24a-4563-9dbf-edbb20dd6066/Merkblatt_Fernwaerme.pdf)

grejanja sa niskotemperaturnom režimom rada (tj. s niskom potrošnjom energije i sistemima podnog/zidnog grejanja).

Sistemi daljinskog grejanja se mogu kombinovati sa solarnom **toplotnom energijom**. U manjim sistemima daljinskog grejanja tokom leta moglo bi biti korisno delimično ili u potpunosti premostiti rad sistema isporukom u mrežu toplotne energije iz solara. Često kotlovi i/ili rezervoar toplote imaju solarne instalacije baš u tu svrhu. U letnjem periodu, ako mreža nije u potpunosti van funkcije, bilo bi je potrebno samo nekoliko sati dnevno koristiti i snabdevati toplotom pomoću decentralizovanih akumulacionih posuda. U suprotnom, gubici toplote leti mogu biti preveliki (jer je potrebna samo topla potrošna voda).

Ako na krovu već imate solarne toplotne kolektore, obično se oni mogu koristiti i kada ste povezani na sistem daljinskog grejanja. U tom slučaju, jednostavno štedite novac za svaki kWh koji Vam nije potreban iz mreže daljinskog grejanja.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Lokalna i energija iz obnovljivih izvora:** daljinsko grejanje može integrisati zapaljive obnovljive izvore energije kojima je teško upravljati u malim kotlovima, na primer drvni otpad, slama i poljoprivredni ostaci, kao i biogene frakcije komunalnog otpada i mulja iz kanalizacije. Pored toga, biogoriva, geotermalna, solarna i energija vetra efikasnije se koriste kada se integrišu u mreže daljinskog grejanja.
- **Lokalno sprečavanje i kontrola zagađenja:** daljinsko grejanje smanjuje količine polutanata poput emisija čestica, sumpor-dioksida i azotnih oksida premeštanjem ispusnih gasova iz pojedinačnih kotlova u centralizovane dimnjake. Zbog ekonomije obima, daleko efikasnije mere sprečavanja i kontrole zagađenja mogu se primeniti u centralnim proizvodnim pogonima.
- **Visoka udobnost:** infrastruktura daljinskog grejanja instalirana je izvan domova ljudi. Skladištenje, održavanje, zamena i nadogradnje sistema uzrokuju minimalne poremećaje u životima građana. Dakle, ne morate brinuti ni o čemu, samo se morate povezati i platiti račune za snabdevanje toplotnom energijom.
- **Fleksibilna i održiva mešavina goriva:** daljinsko grejanje omogućava visoko fleksibilnu mešavinu energenata. Nova goriva i izvori energije mogu se integrisati uz minimalnu potrebu za restrukturiranjem od strane operatora. Za kupce uopšte nisu potrebne mere prilagođavanja kada se prebacuje na novi izvor energije.
- **Povećana energetska sigurnost:** protekle gasne krize, posebno 2006-2007. i 2009., učinile su očiglednom ranjivost evropskog sistema snabdevanja energijom. U nekoliko zemalja i gradova sistemi daljinskog grejanja uspeali su znatno olakšati situaciju prelaskom na alternativna goriva.

4 DRUGE MOGUĆNOSTI ZA GREJANJE

4.1. Korišćenje fotonaponskih ćelija za grejanje

Zahvaljujući najmodernijim fotonaponskim tehnologijama, PV paneli se sada mogu koristiti ne samo za snabdevanje električnom energijom domova i električnih uređaja, već i za grejanje kuća i pripremu potrošne tople vode.

To se može postići dopunom glavnog sistema za grejanje, poput toplotne pumpe, PV sistemom.

Postoje različite mogućnosti korišćenja PV panela za grejanje:

- **Električna energija iz fotonaponskih panela za rad toplotne pumpe**

Zavisno od potrebe zgrade za toplotnom energijom, toplotne pumpe same po sebi mogu biti sistem sa veoma visokom energetsom efikasnošću. Za njihov rad se može koristiti sopstvena električna energija iz fotonaponskog sistema, čim se povećavaju spoljašnje i ekonomske performanse. Ovo se odnosi kako na toplotne pumpe za snabdevanje toplom vodom, tako i na toplotne pumpe za grejanje prostora.

Izazov predstavlja velika potražnja za toplotom u zimskom periodu, kada je proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sistema manja. Zbog toga se preporučuje ugradnja što većih PV sistema koji pokrivaju čitav krov.

- **Kombinovani solarni fotonaponski i kolektorski moduli (PV/T)**

Neki proizvođači nude posebne module koji kombinuju fotonaponske i termo-solarne kolektore. Termo-solarni kolektor je obično iza fotonaponske ćelije. Kao sredstvo za prenos toplote koristi se tečnost ili topao vazduh. Zato što se svetlost apsorbuje u fotonaponskim ćelijama, kolektor nije efikasan kao što bi bio bez fotonaponskih ćelija. Međutim, medijum za prenos toplote „hladi“ PV ćelije što može povećati proizvodnju električne energije. PV/T kolektori se proizvode za ciljnu upotrebu na mestima sa ograničenim prostorom ali i velikom potrošnjom energije.

- **Električna energija iz fotonaponskog panela za grejač u akumulacionoj posudi**

Direktno grejanje sa električnom energijom iz fotonaponskih panela obično nema smisla iz ekonomskih razloga, jer su troškovi toplote iz sistema grejanja obično niži od troškova električne energije iz fotonaponskih

međutim, u nekim slučajevima ima smisla koristiti električnu energiju iz fotonaponskih panela direktno za grejanje, uz neki drugi sistem grejanja. To je slučaj kada su prihodi od viška električne energije isporučene u elektroenergetsku mrežu niži od troškova snabdevanja toplotnom energijom (što je često slučaj ukoliko se ne primjenjuju feed-in tarife). U tim slučajevima se u akumulacionu posudu može ugraditi električni grejač kako bi se bojler zagrevao električnom energijom. Ovo se koristi u sledeća dva slučaja: kod kotlova na drvo, takav grejač se može koristiti za grejanje u vanrednim situacijama kada nije moguće vršiti loženje ubacivanjem drva u ložište, npr. u slučaju bolesti; i drugi slučaj odnosi se na one zemlje u kojima postoji ograničenje količine električne energije iz fotonaponskih sistema koja se može isporučiti u mrežu (npr. 70% za neke fotonaponske sisteme u Nemačkoj) jer proizvedena električna energija koja prelazi ograničenje oporezuje se (i gubi). U tom se slučaju neiskorišćena energija sa PV može koristiti za rad električnog grejača u akumulacionoj posudi.

Multifunkcionalni fasadni sistemi

Iako su mere utopljanja objekta od primarne važnosti kako bi se osiguralo efikasno korišćenje energije u zgradi, trenutno se većina rekonstrukcija odnosi na izolovanje delova zgrade, poput krovova, fasada ili sistema grejanja. To često rezultira neefikasnim i na kraju skupim rešenjem, bez odgovarajućeg dugoročnog smanjenja potrošnje energije. Optimalni rezultati se ne mogu postići pojedinačnim merama rekonstrukcije i mogli bi se pojaviti novi problemi, uključujući lokalnu kondenzaciju ili pregrevanje. Umesto toga, omotač zgrade, kako novih tako i postojećih zgrada, ne sme biti ograničen na zaštitu od vremenskih uticaja, estetiku i toplotnu izolaciju. Omotač zgrade treba da kombinuje konverziju energije, čuvanje energije i proizvodnju energije.

Novi, višenamenski modularni fasadni sistemi, koji su trenutno razvijeni, testirani i demonstrirani, stoje iza inovativnog koncepta obnove cele zgrade. Koncept se zasniva na uglavnom standardizovanim fasadnim i krovnim sistemima koji su pogodni za prepravljjanje. Cilj je doprineti kontroli kvaliteta i standardizaciji zasnovanoj na montažnim modulima i naprednim strategijama naknadne ugradnje. Koncept se fokusira na montažne i fabrički montirane krovove, fasade i sisteme grejanja, hlađenja i ventilacije za različite zgrade.

Postoje dva različita pristupa dizajniranju modula za naknadnu ugradnju: jedan je potpuno montažno rešenje, a drugi se fokusira na prefabrikaciju prozora, sa potencijalno velikim mogućnostima uštede u mnogim detaljima.



Slika 20 PV za grejanje – solarna ćelija i instalacija

Moduli su standardizovani u konstrukciji, slojevima i spojevima, fleksibilni su u arhitekturi, obliku i oblogama; a mogu se kombinovati jedni s drugima i s nefabrikovanim (konvencionalnim) mogućnostima naknadne ugradnje.

U osnovi, modul se sastoji od:

- izravnavajućeg sloja postavljenog na postojeći spoljašnji zid,
- nosive konstrukcije sa izolacionim slojem i integrisanim kanalima,
- drugog sloja izolacionog materijala,
- sloja obloge koji se može prethodno izraditi i isporučiti sa modulom ili montirati na licu mesta.

Novi višenamenski modularni fasadni sistem, koji se može prilagoditi različitim klimatskim uslovima i vrstama zgrada, ima za cilj da omogući praćenje potrošnje energije u zgradama u realnom vremenu putem više senzora: mreža senzora ugrađena u inovativnu izolaciju zgrade aktivira specifične fasadne komponente za optimizaciju uštede energije uz poboljšanje estetike. Sistem nadgleda relevantne faktore, uključujući orijentaciju sunca za fotonaponske jedinice i napajanje vodom organskih zelenih komponenti. Prednost ovog pristupa je u tome što se postupak nadgledanja vrši kontinuirano, bez ljudskog nadzora, osim kada sistem otkrije problematičnu situaciju.

Klimatsko-modularni višenamenski fasadni sistemi za naknadnu ugradnju imaju parametarsku strukturu koja omogućava prilagođavanje karakteristika fasade u zavisnosti od: (i) klimatskih uslova (ii) funkcija zgrade (iii) lokalnog građevinskog zakona (iv) i ograničenja vezanih za objekte kulturne baštine.

Neke karakteristike tehnologije uključuju sisteme senčenja za kontrolu i iskorišćavanje solarnog dobitka, termalno skladištenje, integraciju obnovljivih izvora energije, jednostruke i dvostruke prevlake sa pravilnom integracijom vazdušnog zazora i pružajući mogućnosti ventilacije.

Iako je višenamenski fasadni sistem još uvek relativno daleko rešenje, postoji mnogo različitih opcija koje se trenutno uvode pilot-projektima, a kreću se od duboke izolacije plus solarne (pasivno + aktivno aktiviranje omotača do neto nulte emisije), pa sve do integracije mikro toplotne pumpe za grejanje prostora i tople potrošne vode u montažne fasadne sisteme, na zelene fasade itd.



Slika 21 Fasada zgrade od fotonaponskih panela i montiranje multifunkcionalne fasade na objekat

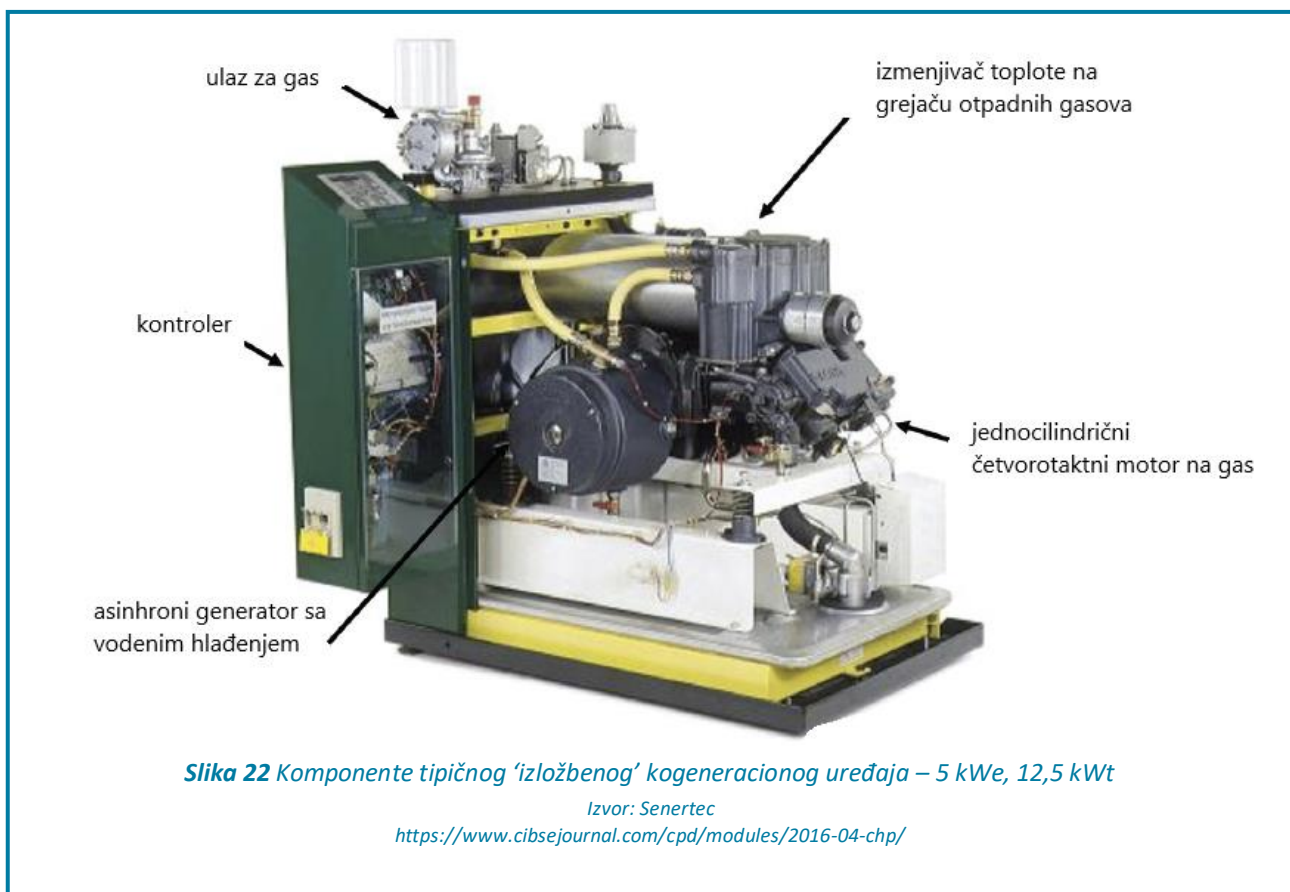
4.2. Mikro kogeneraciona postrojenja (CHP)

Sa sposobnošću postizanja ukupne efikasnosti iznad 90%, mikro kogeneraciona postrojenja zadovoljavaju potrebe za grejanjem, zagrevanjem prostora i/ili vode (i potencijalno hlađenjem) u zgradama, dok istovremeno obezbeđuju električnu energiju koja zamenjuje ili dopunjava mrežu. Zavisno od postojećih regulatornih pravila, električna energija proizvedena u mikro-kogeneracijskim postrojenjima mogla bi se prodati lokalnoj mreži za snabdevanje električnom energijom, udružujući se s povremenim obnovljivim izvorima kako bi se uravnotežila ponuda i potražnja i pružile dodatne usluge mreži.

Proizvedena toplota mogla bi se koristiti na licu mesta (možda u kombinaciji sa kotlovima na gas) i/ili isporučiti u druge stambene objekte u blizini putem mreže daljinskog grejanja. Micro-CHP sistemi mogu obezbediti hlađenje upotrebom apsorpcionih čilera koji koriste toplotu kao svoj izvor energije (tj. kombinovano hlađenje, grejanje i električna energija (CCHP) odnosno trigeneracija). Na taj način, krajnji korisnici iz različitih sektora (uključujući višeporodične zgrade, komercijalne i industrijske objekte) postaju partneri koji dele odgovornost za zelenije i održivije snabdevanje energijom.

Mikro-CHP sistem je rešenje kojim se može kontrolisati distribuirana proizvodnja, koje može osnažiti potrošače omogućavajući im da sami proizvode električnu energiju i toplotu, preuzimajući kontrolu nad računima za energiju (tj. postaju aktivni učesnici na tržištu energije). Takođe, kako je održivost rešenja za skupljanje i skladištenje ugljenika (CCS) kao načini dekarbonizacije i dalje upitna, mikro-CHP mogu imati vodeću ulogu u tom pogledu na lokalnom nivou.

Sistem mikro-CHP može se zasnivati na nekoliko vrsta tehnologija, uključujući motore (i Stirling i motor sa unutrašnjim sagorevanjem), gasne i parne turbine i gorive ćelije. Mikro-CHP sistemi donose važne koristi potrošačima energije kao i širem energetskom sistemu, u skladu sa postizanjem EU energetskih i klimatskih ciljeva:



- uštede u ukupnim troškovima za energiju za krajnjeg korisnika (u funkciji uštede električne energije i toplotne energije),
- poboljšana efikasnost upotrebe goriva - bolji faktor iskorišćenja goriva (najmanje 25% u odnosu na uvoz električne energije iz mreže i upotrebu kotlova za proizvodnju toplote),
- visok nivo fleksibilnosti u odnosu na goriva, smanjene emisije (do 33%),
- nezavisnost i sigurnost snabdevanja električnom energijom,
- poboljšanje energetske karakteristika zgrada,
- održavanje električne mreže i pomaganje integraciji povremenih obnovljivih izvora⁶¹.

4.3. Zajedničke akcije

Zajedničke akcije odnose se na akcije koje zajedno preduzima grupa ljudi čiji je cilj poboljšati svoje uslove življenja i postići zajednički cilj. Zajedničke akcije mogu podići svest javnosti o određenoj investiciji, npr. one povezane sa grejanjem kao što je toplotna izolacija zgrade, poboljšanje energetske efikasnosti sa malim ulaganjem ili obnova sistema grejanja ili zajedničkog grejanja. Prednost nije samo povećana svest, što dovodi do većeg uticaja, već često i viši kvalitet rada. Zatim, zbog većeg obima prodaje, cene će verovatno biti niže. Za vlasnike sistema grejanja ovo je manje složen proces, jer inicijatori zajedničke akcije (uglavnom lokalni nosioci projekata) obično nude paket usluga koji pojednostavljaju učešće i provođenje predloženih mera za njih.

Postoje tri opšta tipa načina delovanja za razvoj zajednice:

- **Odozgo-na dole:** vlada aktivno pokreće aktivnosti na razvoju zajednice, dok zajednica i šira javnost ostaju pasivni.
- **Odozdo-na gore:** zajednica igra aktivnu ulogu u pokretanju i upravljanju razvojnim aktivnostima, dok vlada ima ulogu podrške, unapređujući veštine i znanja učesnika iz lokalne zajednice.
- **Partnerstvo:** zajednički naponi i vlade i zajednice na sprovođenju aktivnosti razvoja zajednice.

Društvene inicijative su inicijative civilnog društva koje se sprovode "odozdo-na gore", sa ciljem da se društvene potrebe zadovolje na bolji način od postojećih rešenja koja su postavljena sistemom "odozgo-na dole" i političkih pristupa u rešavanju složenih problema, modernih, društvenih.

U procesima "odozdo-nagore" svoj doprinos mogu dati civilna društva, samoorganizovane grupe, neprofitne organizacije i javna preduzeća kao pokretači i učesnici civilnog društva i opštinski akteri u procesima koji se dešavaju u zajednici.

Zajedničke akcije su inicijative koje se mogu ugraditi u lokalne zajednice i sprovesti u saradnji s lokalnim mrežama (npr. opštinskim službama). Zajednice obnovljivih izvora energije i Građanske energetske zajednice dva su oblika građanskog angažmana čija će se uloga povećati u bliskoj budućnosti. Idealno bi bilo da predstavnik institucije (koja se legalno finansira) preuzme proces uspostavljanja zajedničkih akcija i upravljanja njihovim sprovođenjem.

Primeri zajedničkih akcija grejanja i klimatizacije prostorija u stambenom sektor su:

⁶¹ European Turbine Network and COGEN Europe, "The role of micro-CHP in future energy sector: A focus on energy efficiency and emission reduction (https://setis.ec.europa.eu/system/files/integrated_set-plan/etncogen_input_action5.pdf)

- kupovina peleta,
- toplotna izolacija gornjeg tavana porodičnih kuća,
- kupovina kotlova / opreme za sisteme grejanja na obnovljive izvore energije (od strane korisnika sistema grejanja ili instalatera),
- sprovođenje jeftinih mera koje preporučuju javni energetske savetnici ili nezavisni energetske savetnici pri pregledu kotlova,
- kupovina fotonaponskih sistema sa toplom vodom (opremljeni kotlovi/nadogradivi) sa grejačima na električnu energiju ili zajedno sa efikasnim kućnim mono- i multi-split klima uređajima,
- kupovina i ugradnja termal-solarnih sistema,
- mikro mreže na biomasu koje snabdevaju najmanje dva objekta (npr. temelje se na poljoprivrednim zadrugama koje mogu ujedno i vršiti prodaju trećim stranama ostataka iz poljoprivredne proizvodnje za proizvodnju energije),
- sastavljanje spiskova za zajedničku kupovinu i instalaciju, sa preporukama ko može sprovesti projekat.

4.4. Lista mera za proveru kotlova i uređaja za hlađenje

5.2.1. Sistemi za grejanje

Kotlovi su često vrlo efikasni kada se vrše merenja u laboratoriji. Međutim, u stvarnom životu performanse mogu biti mnogo lošije. Isto se odnosi i na klima uređaje. Razlog je u velikoj meri to što sistem nije dobro prilagođen objektu, odnosno potrebama korisnika ili je održavanje loše, što vremenom dovodi do smanjenja efikasnosti, ali i do kraćeg veka trajanja uređaja.

Mere provere kotlarnice trebalo bi biti organizovane sa instalaterima ili savetnicima za energiju ili i sa instalaterima i savetnicima. Svi vodovi za distribuciju toplote u kotlarnici moraju biti pravilno izolovani. Treba



Slika 23 Sistem grejanja - kotao na pelet i prateći uređaji za distribuciju toplote u kući

proveriti i optimizovati rad sistema za snabdevanje toplom vodom za domaćinstvo. Stare pumpe za cirkulaciju tople vode trebale bi biti zamenjene energetski efikasnijim sa frekventnom regulacijom, idealno bi bilo uspostaviti hidrauličku ravnotežu celog sistema distribucije toplote u kući (košta oko 250-300 eura), što uključuje ugradnju pametnih regulatora temperature (termostatskih ventila) na radijatorima (cena oko 80 eura po kompletu sa radijator-navijkom i alokatorom troškova). Hidrauličko balansiranje može trajati od nekoliko sati do celog dana, zavisi od broja prostorija i ugrađenih radijatora. Uz to je potrebno da instalater ili serviser osiguraju ispravno funkcionisanje postojećeg sistema grejanja i novokupljene cirkulacione pumpe sa frekventnom regulacijom, i da budu prilagođeni jedno drugom tako da se na osnovu krive grejanja (odnosa potrebnog protoka i spoljašnje temperature) dugoročno osigurava najefikasniji rad, a kupac dobije odgovarajuću obuku za rad sistema.

Takvim merama investicija bi se isplatila u roku od nekoliko godina, zavisno od cene goriva.

Provera sistema grejanja trebala bi uključivati:

- **Kotao:**
 - da li su dimenzije odgovarajuće?
 - merenje gubitaka na strani dimnih gasova;
 - merenje gubitaka u ventilaciji;
 - da li kondenzacija dimnih gasova radi ispravno (uglavnom zavisi od radne temperature sistema)?
- **Regulacija:**
 - da li je kriva grejanja pravilno podešena?
 - da li pumpa za cirkulaciju vode radi efikasno i da li radi sa promenljivom brzinom?
- **Sistem za distribuciju toplote:**
 - da li su cevi pravilno izolovane?
 - da li je hidraulički balans ispravan?
 - ima li vazduha u sistemu za distribuciju toplote (cevima i radijatorima)?
- **Sistem za odvođenje toplote:**
 - da li su površine za predaju toplote dovoljno velike?
 - da li ima radijatora koji su pokriveni nameštajem, itd.?
 - da li regulacioni ventili rade ispravno?
- **Sistem tople vode za domaćinstvo,**
- **Korišćenje obnovljivih izvora energije: status i potencijal.**

Najčešći problem povezani su sa:

- predimenzionisanim kotlom,
- neizolovanim razvodnim cevima,
- problemima sa regulacijom,
- neoptimalanom cirkulacijom vode u sistemu grejanja zbog stare, neefikasne cirkulacione pumpe (bez frekventne regulacije),
- tačnošću podešavanja i ograničavanja vremena grejanja ili sobne temperature,
- neizvršenim hidrauličnim balansiranjem.

Iz izvršenih provera sistema grejanja iskustveno je pokazano da je u većini slučajeva moguće ostvariti uštedu od oko 15%, bez smanjenja udobnost koju sistem nudi. Mere provere sistema grejanja zahtevaju niska ulaganja i malo rada, a brzo se isplaćuju. U hladnijim klimatskim uslovima za porodične kuće uštede za energiju mogu biti do 2.000 evra godišnje. Zato se preporučuje da napravite procenu sa lokalnim instalaterom kako biste definisali obim radova i koje koristi (vremena povrata investicija) možete očekivati.

5.2.2. Sistemi za hlađenje

Sobni klima uređaji leti osiguravaju ugodno rashlađen prostor, ali troše i puno električne energije. Svako ko koristi ove uređaje mora biti spreman za znatno veći račun za električnu energiju, osim ako klima uređaj ne napaja električnom energijom dobijenom iz fotonaponskog sistema.

Jeftini mobilni klima uređaji s crevom za odvodni vazduh mogu se fleksibilno postaviti bilo gde u kući. Dovoljno je imati utičnicu za napajanje električnom energijom i otvoreni prozor za ispuštanje zagrejanog otpadnog vazduha. Nedostatak je što topli vazduh spolja ulazi u prostoriju kroz otvoreni prozor, a onda ga treba hladiti. Iz tog se razloga neke mobilne jedinice nude sa sistemom od dva creva u kojem se vazduh spolja kontrolisano dovodi u rashladni krug preko drugog creva. Uprkos malo otvorenim prozorima, dva creva u velikoj meri sprečavaju nekontrolisani ulazak toplog vazduha u prostoriju, štedeći tako energiju.

U slučaju split sistema koji su znatno energetske efikasniji, izbegava se otvoren prozor postavljanjem spoljašnje jedinice. Spoljašnja jedinica može biti povezana sa jednom ili više unutrašnjih jedinica. Unutrašnje jedinice vrše hlađenje prostorija u koje su postavljene. U klimatizovanom prostoru se ne stvara buka, jer je kompresor smešten u spoljašnju jedinicu. Dodatne informacije o rashladnim sistemima koji koriste energiju iz obnovljivih izvora dostupne su u [posebnoj informativnoj listu na REPLACE web stranici](#).

Saveti za kupovinu uređaja

- Potražite EU oznaku (potrošnja energije, kapacitet hlađenja),
- Kapacitet hlađenja: uređaj treba prilagoditi uslovima u kojima će raditi, poput veličine sobe,
- Za sisteme sa jednim crevom, efektivni kapacitet hlađenja može biti i do 40% manji od navedenog a za sisteme sa dva creva do 20% manji,
- Split sistemi garantuju najbolju energetske efikasnost (najmanju potrošnju energije),
- Proverite koji se energetske najefikasniji uređaji mogu nabaviti na web stranicama prodavača klima uređaja.

Da bi se zagarantovala efikasnost rada split sistema za hlađenje, trebalo bi po potrebi:

- Napuniti ili zameniti rashladno sredstvo,
- Proveriti nepropusnost sistema,
- Proveriti ispravnost rada,
- Izvršiti čišćenje i dezinfekciju,
- Promeniti filter za vazduh,
- Promeniti habajuće delove.

Opšti saveti za efikasno korišćenje rashladnih uređaja

- Treba hladiti samo prostorije koje se koriste.

- Postavite jedinice u sobu tako da vazduh može slobodno cirkulisati,
- Koristite spoljašnju zaštitu od sunca - to smanjuje vreme rada sistema za klimatizaciju, a time i potrošnju energije,
- Prostor ventilirajte tokom noći ili u ranim jutarnjim satima.

4.5. Zaštita od sunca i stvaranje senke

Da bi se leti zagarantovala toplotna udobnost - tj., da bi se izbeglo pregrevanje prostora gde se boravi – preporučuje se postavljanje funkcionalne zaštite od sunca. Zaštita od sunca se pre svega odnosi na prozore a delom i na vrata.

Zbog promenjivog položaja sunca tokom dana i godišnjih doba, razumno je zaštitu od sunca postavljati sa spoljašnje strane objekta. Zavisno od ugla pod kojim sunčevi zraci padaju, staklo omogućava velikom delu energije sunčevog zračenja da uđe u unutrašnjost objekta. Unutrašnje roletne, čak i ako su reflektivne, vrlo su neefikasne. Za razliku od njih spoljašnjom zaštitom od sunca izbegava se zagrevanje unutrašnjeg prostora⁶².

Mogućnosti za spoljašnju zaštitu od sunca:

Nadstrešnice

Nadstrešnice ili drugi fiksni zakloni su najjednostavniji način za zaštitu od sunčevog zračenja. Moraju biti pravilno dimenzionisani da neutrališu letnje sunce, ali ipak propuste zimsko sunce.

Tende



Slika 24 Spoljašnja zaštita od sunca: nadstrešnica, tenda, paravani i škure

62 Izvor: <http://www.level.org.nz/passive-design/shading>

Tende smanjuju uticaj sunca kada su razvučene. Trebale bi biti svetle boje kako bi odbile više toplote. Tende koje se uvlače propuštaju sunčevu svetlost kada su uvučene. Tende možda nisu prikladne u vetrovitim područjima, ali se mogu nabaviti tende na uvlačenje sa motornim mehanizmom koji meri nivo vetra i uvlačiti tendu kada snaga vetra postane prevelika.

Paravani i roletne

Fiksni i pomični paravani i roletne mogu biti klizni, zglobni i dvoslojni i dostupni su u različitim veličinama i načinima postavljanja. Trakaste roletne mogu biti sa fiksnim i pomičnim lamelama. Pružaju izvrsno rešenje za jutarnje i večernje sunce s niskim upadnim uglom vazduha jer se mogu otvoriti da propuste svetlost kad nije potrebna zaštita od sunca.

Žaluzine

Horizontalne, fiksne žaluzine trebale bi biti raspoređene i postavljene pod takvim uglom da daju maksimalnu zaštitu od sunca u podnevnim satima ali i da propuštaju zimsko sunce.

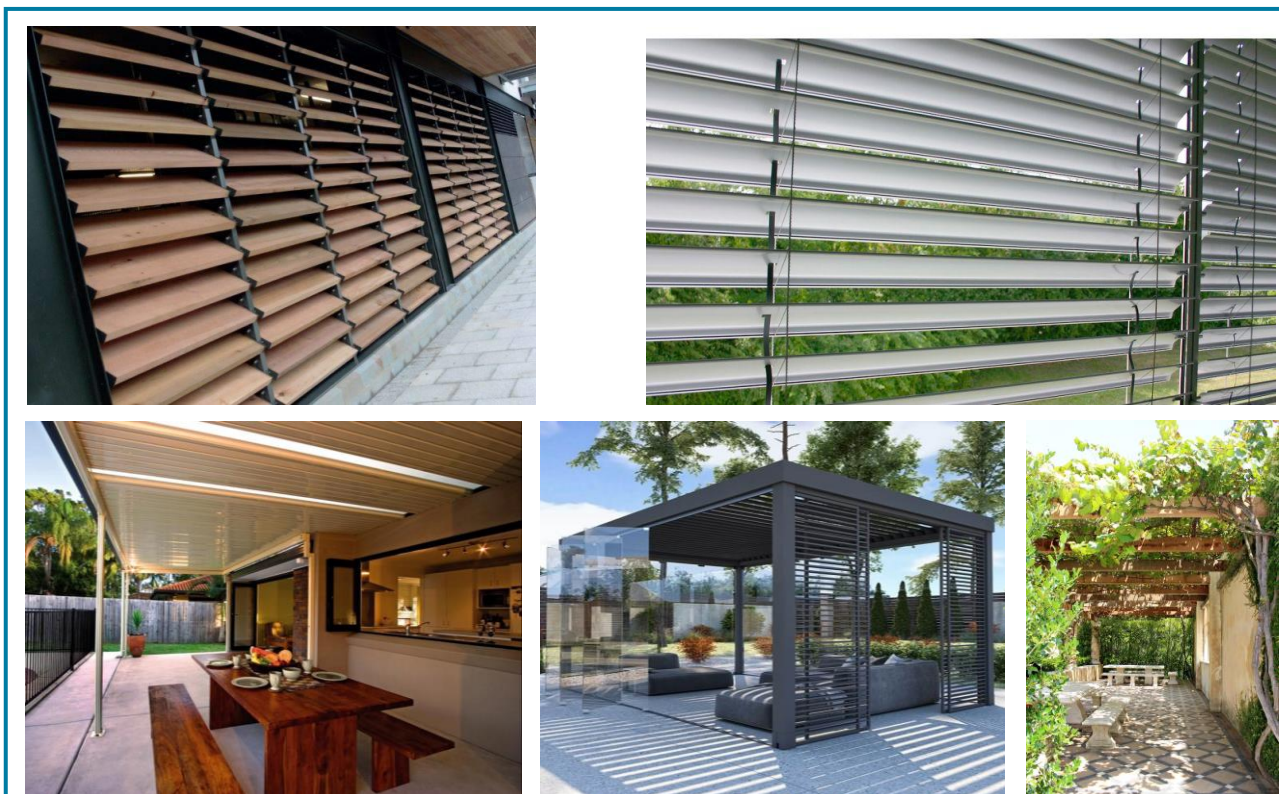
Spoljašnje (zakrivljene) roletne

Kod spoljašnjih roletni moguće je menjati položaj letvica u odnosu na položaj sunca kako bi se postigla zaštita od sunca i pri tome imao pogled prema okolini. Kada je sunce visoko, zbog zakrivljenosti letvica dovoljno je postaviti ih vodoravno. Kada je sunce niže, dovoljan je blagi nagib letvica, tako da je i dalje moguć pogled prema okolini. Za područja koja su vetrovita dostupne su roletne sa letvicama u fiksnom okviru.

Verande

Verande su posebno dobre za zaštitu od sunca sredinom dana, dok je prostor ispod verande izložen sunčevim zracima kada je sunce na istoku i zapadu. Kako bi se postigla bolja zaštita od jutarnjeg i večernjeg sunca, može se koristiti senka drveća i žbunja koje se sadi oko verande ili se mogu postaviti zavese za filtriranje sunčeve svetlosti.

Pergole



Slika 25 Spoljašnja zaštita od sunca: žaluzine, spoljašnje (zakrivljene) roletne, verande, pergole i rastinje

Pergole prekrivene listopadnom lozom pružaju vrlo dobru sezonsku zaštitu od sunca.

Drveće i rastinje

Vrlo dobra opcija zaštite od sunca je sadnja listopadnog drveća na sunčanim delovima zgrada. Leti lišće pravi senku na zgradi, a zimi kada opadne lišće sunce zagreva zgradu. To je vrlo jeftina investicija, a uz to doprinosi biološkoj raznolikosti i smanjuje nivo CO₂ kojeg lišće koristi za proces fotosinteze. Međutim, treba odabrati prikladno mesto za sadnju drveća i treba da prođe neko vreme dok se ne dobije dovoljna veličina krošnji za stvaranje senke. Potreban je i dobar izbor vrsta drveća.

Mogućnosti za unutrašnju zaštitu od sunca

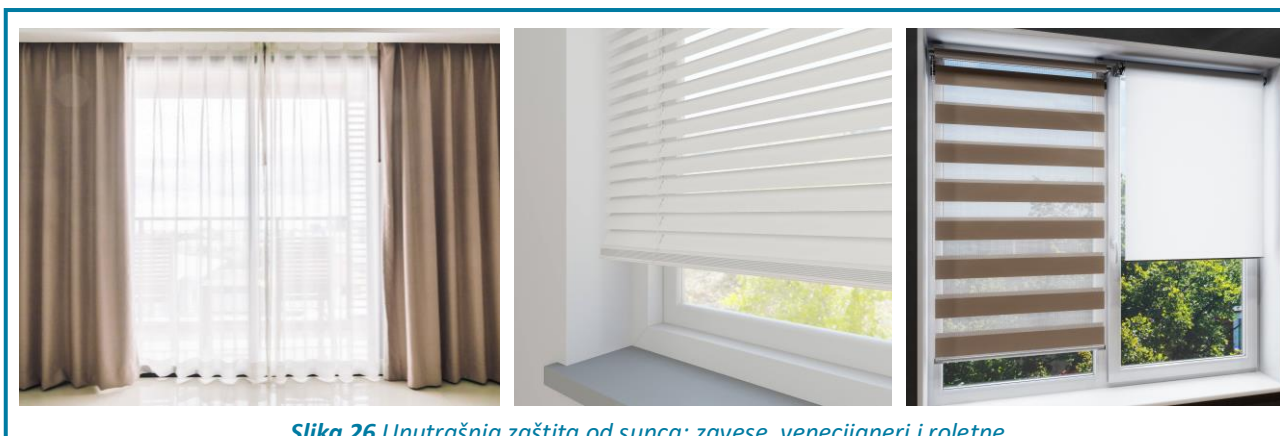
Unutrašnja zaštita od sunca je manje delotvorna od spoljašnje zbog manje apsorpcije sunčeve toplote, jer je sunčevo zračenje već prošlo kroz staklo. Unutrašnja zaštita od sunca apsorbuje zračenje, i dok se mala količina zračenja reflektuje prema napolju većina ostaje u unutrašnjem prostoru.

Unutrašnja zaštita od sunca može biti korisno kada:

- Sunce prodire u prostor samo u kratkom vremenskom periodu,
- zagrevanje prostora ne predstavlja problem,
- se prozori mogu ostaviti otvoreni pored zaštite od sunca,
- je potrebno smanjiti odsjaj.

Opcije:

- Zavesa, kada se navuku, značajno smanjuju količinu svetlosti u prostoru i ne utiču puno na smanjenje zagrevanja prostora od sunčevog zračenja. Zavesa takođe smanjuju zamenu vazduha i blokiraju pogled.
- Venecijaneri i vertikalne žaluzine mogu se koristiti za podešavanje količine svetlosti koja ulazi u prostor uz zadržavanje pogleda, ali ne utiču puno na smanjenje zagrevanja prostora od sunčevog zračenja.
- Rolo roletne i druge vrste prozorskih zavesa smanjuju količinu svetlosti koja ulazi u prostor i ne utiču puno na smanjenje zagrevanja prostora od sunčevog zračenja. Takođe mogu smanjiti cirkulisanje vazduha i blokirati pogled, a neke vrste roletni imaju mogućnost podešavanja: jedna postavka pruža delimično zatamnjene, a druga postavka pruža potpuno zamračenje. Za visoke prozore ili krovne svetlarnike roletne mogu imati motore za pokretanje. Mogu se izrađivati od više vrsta tkanina za filtriranje sunčeve svetlosti prema željenom nivou svetlosti, pogleda i senčanja.



Slika 26 Unutrašnja zaštita od sunca: zavesa, venecijaneri i roletne

Što se tiče **toplote izolacije gornjeg plafona**, preporučuje se da se organizuje zajedničko istraživanje i materijala koji su u ponudi te kupovina izolacionog materijala (možda na bazi obnovljivih izvora). Zbog obaveza i različitih prioriteta korisnika sistema grejanja, izvođenje akcije trebali bi organizovati sami korisnici, npr. angažmanom profesionalaca ili zajedničkom organizacijom grupe. U srednje-evropskim uslovima, zajednička akcija izolacije gornjeg plafona ne bi trebala koštati više od 2.000 do 3.000 evra i obično se isplati za manje od deset godina.

Mere provere i izolacije zapravo mogu smanjiti ukupne potrebe za toplotom za oko 10% do 15% i uz to uštede energije od 20% do 30%, čak i pre zamene sistema grejanja.

Slično merama provere koltarnice, i mere kao što je toplotna izolacija gornjeg plafona sa sobom donose isplativost koja je, čak i pod najboljim uslovima, teško dostižna zamenu kotla (vreme povrata investicija za nabavku kotlova na obnovljive izvore energije može biti između 12 i 20 godina, čak i ako je nabavka subvencionisana).

4.6. Sistemi za grejanje sa infracrvenim zračenjem

Sistemi za grejanje sa infracrvenim zračenjem u svom jezgru imaju provodnik toplote koji pretvara električnu energiju u infracrveno zračenje. U tom procesu se infracrveni paneli zagrevaju na temperature između 80°C i 100°C. Samo ove visoke temperature omogućavaju infracrvenom grejaču da najveći deo svoje toplote zračenjem prenese u prostor a zagrevanje prostora se vrši i strujanjem toplog vazduha.

Udobnost

Infracrveno zračenje je ugodnije od zagrevanja prostora strujanjem toplog vazduha, npr. od ventilatora za topli vazduh. Ali takođe podno i zidno grejanje kao i grejanje popločanim pećima pokazuju slične karakteristike zračenja. Međutim, velika temperaturna razlika između panela i sobnog vazduha može biti neugodna, pogotovo ako se instalira nepravilno.

Ekonomski aspekti

Čak i ako se tvrdi da sistemi za grejanje sa infracrvenim zračenjem troše manje energije od ostalih električnih uređaja za grejanje (što je sumnjivo), oni su, uprkos niskoj investiciji, skupa opcija u pogledu ukupnih troškova, zbog vrlo visokih operativnih troškova. Ako se primenjuju tarife koje zavise od vremena, cena električne energije može biti i viša u vreme kada infracrveni paneli za grejanje troše najviše energije (zimi, danju). S druge strane, sistem grejanja sa infracrvenim zračenjem ima niske troškove ugradnje (oko 100 € po m²) ali ne može da obezbedi toplu potrošnu vodu, što se mora učiniti nekim drugim sistemom.

Aspekti sa pozicije okoline

Problematično je što, posebno zimi, u miksu goriva iz kojih se dobija električna energija dominiraju fosilna goriva. Takođe, lokalna proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sistema ne pomaže jer će većina električne energije biti proizvedena kada grejanje sa infracrvenim zračenjem nije potrebno.

Područja primene

Sistemi grejanja sa infracrvenim panelima mogu se instalirati u pasivnim kućama gde je potreba za energijom izuzetno mala, a gde sistem sa visokim troškovima ugradnje možda neće biti opcija. Moglo bi biti korisno instalirati sistem grejanja sa infracrvenim zračenjem kao dodatno grejanje tamo gde je toplota potrebna samo u delu objekta i u ograničenom vremenskom periodu (npr. vikendica, itd.). Sistemi grejanja sa infracrvenim zračenjem mogli bi biti dobra zamena za stare sisteme grejanja na električnu energiju.

Izbor i instalacija sistema

Sistemi grejanja na infracrveno zračenje imaju velike razlike u ceni i kvalitetu. Treba osigurati visok procenat zračenja, što zavisi od korišćenih materijala. Zato, ako se razmatra kupovina takvog uređaja za grejanje, treba pristupiti jako pažljivo izboru uređaja. Prednja strana treba da ima dobre emisione karakteristike (čelik sa premazom ili keramika), a zadnja strana treba da bude izolovana. Proizvodi visokog kvaliteta imaju najmanje 5 godina garancije.

Potrebno je snagu uređaja izabrati prema dimenzijama prostora, kao i pažljivo odrediti položaj uređaja za grejanje. Možda ima smisla instalirati uređaj čijim se radom može upravljati na daljinu i programirati prema vremenu ili temperaturi.

Pažnja: Kao uređaj koji za grejanje koristi električnu energiju, u nekim područjima može biti zakonom zabranjen kao glavni sistem za grejanje prostora.

4.7. Mere “odgovora na potražnju”

Odgovor na potražnju je koncept koji dolazi s tržišta električne energije. Odgovor na potražnju je namerna izmena uobičajenih obrazaca potrošnje kupaca, kao odgovor na podsticaje koji olakšavaju stabilnost mreža i izbegavanje odstupanja od istovremene potrošnje i proizvodnje električne energije kao i vršne potražnje, koji bi mogli prouzrokovati skupe nadogradnje infrastrukture mreže i/ili proizvodnih kapaciteta. Odgovor na potražnju će smanjiti upotrebu električne energije u vreme visokih cena električne energije ili kada je ugrožena pouzdanost sistema. Korišćenje automatizovanih rešenja koja nude pružaoci usluga, a koja ne utiču negativno na proizvodne procese ili udobnost u domaćinstvima, čini takve usluge potrošačima prihvatljivim. Ako cena električne energije zavisi od vremena, posebno industrijski potrošači mogu imati koristi, jer mnogi od njih mogu značajna opterećenja potrošnje prebaciti na neaktivne sate. Ali i za domaćinstva, ovo može biti zanimljiva opcija.

Što se tiče potrošnje energije za grejanje, toplotne pumpe spremne za mrežu i klima uređaji su najrelevantniji slučaj upotrebe, koji zahtevaju odgovarajuće dimenzionisano skladište toplote ili iskorišćavanje inercije (pasivne mase za skladištenje) grejanog ili hlađenog sistema tokom ograničenog vremena. U novijim (ili često i sveobuhvatno renoviranim) zgradama s aktiviranim građevinskim komponentama (vodovodne cevi se nalaze u npr. betonskim građevinskim komponentama, poput zidova ili plafona), skladišne mase se mogu aktivno koristiti i mogu znatno smanjiti opterećenje za grejanje i hlađenje ili ulaganje u uređaje koji isporučuju smanjena opterećenja.

Mere koje se odnose na fotonaponske sisteme takođe mogu doprineti smanjenju opterećenja, olakšavajući operativnost elektroenergetskog sistema, npr. ako su spojeni na grejač u kotlu za toplu vodu ili bolje, toplotnu pumpu za toplu vodu za domaćinstvo sa akumulatorom toplote, smanjujući stres lokalnih električnih mreža u periodu velike proizvodnje električne energije korišćenjem fotonaponskih sistema, ali niskom ukupnom potrošnjom. Takvi sistemi delotvorni su samo leti, jer je proizvodnja električne energije fotonaponskim sistemima zimi znatno niža, a ukupna potrošnja električne energije znatno se povećava.

Vršna potrošnja u sistemima daljinskog grejanja proizilazi iz visokog zahteva, npr. uzrokovano domaćinstvima koja istovremeno koriste vruću vodu ujutro/popodne, npr. za tuširanje, ili kada je istovremeno isključeno noćno smanjenje temperature grejanja. Dalje, temperaturu u celom distribucionom sistemu određuje onaj pojedinačni potrošač s najvećom potrebnom temperaturom. Većina sistema daljinskog grejanja ima neke kotlove sa vršnim opterećenjem, koji rade samo nekoliko sati godišnje, ali uzrokuju velike troškove i obično

koriste fosilna goriva za ovu kratkoročnu isporuku (često na bazi mazuta kako bi se izbeglo priključivanje i mrežne naknade u slučaju prirodnog gasa). Stoga, u sistemima daljinskog grejanja, koncept odgovora na potražnju može imati smisla. Vreme isključenja noćnog smanjenja grejanja može se prilagoditi tako da je niža vršna potrošnja u jutarnjim satima.

Višak električne energije iz solarne ili energije vetra može se koristiti za dopunjavanje akumulacionih bojlera u sistemima grejanja (sistemi daljinskog grejanja ili pojedinačni sistemi) pomoću grejača. Pomoću velikih akumulatora toplote, proizvodnja električne energije i toplote može se razdvojiti. Kogeneraciona postrojenja mogu raditi u vreme velike potrebe za električnom energijom i ne moraju više stalno pratiti potrebu za toplotom. Grejači pružaju još veću fleksibilnost u radu kogeneracionih postrojenja.

Može se reći da u slučaju centralizovanog grejanja i ukupno u elektroenergetskim sistemima odgovor na potražnju će uticati na ponašanje potrošača energije ka efikasnijem i efektivnijem radu mreže električne energije i daljinskog grejanja s obzirom na:

- Integraciju velikog udela fluktuirajuće distribuirane proizvodnje iz OIE,
- Smanjenje potražnje za proširenjem ili ojačanjem mreže,
- Smanjenje potražnje za skladištenjem i kratkotrajne proizvodnje na bazi fosilnih goriva.

DODATAK I: GREJANJE I HLAĐENJE U ŠAPCU (SRBIJA)

GREJANJE I HLAĐENJE U ŠAPCU

Energetska politika grada Šapca

Skupština grada Šapca je 2018. godine usvojila dokument Energetska politika grada Šapca a 2021. godine reviziju i dopunu ovog dokumenta. Energetska politika je strateški dokument kojim su postavljeni okviri za razvoj lokalne energetike i ciljevi energetske tranzicije od fosilnih goriva ka obnovljivoj energiji. Ovaj dokument je usklađen sa agendom dekarbonizacije Srbije. Kao pitanja najvišeg prioriteta označeni su razvoj lokalnog tržišta energetske usluge, energetska siromaštvo i razvoj fleksibilnog sistema daljinskog grejanja četvrte i pete generacije.

U martu 2021. godine Skupština grada usvojila je akt kojim se definišu zone toplifikacije i zone gasifikacije, kojim se daje podrška stambenim zajednicama i investitorima da nove zgrade priključuju na sistem daljinskog grejanja koji do 2050. godine mora da bude u potpunosti okrenut ka obnovljivoj energiji i da obezbedi nezavisnost energetske sektora od upotrebe fosilnih goriva.

Energetska efikasnost

Veliki broj zgrada ne ispunjava kriterijume energetske efikasnosti, pa bez obzira koje gorivo se koristi evidentno je veliko rasipanje energijom.

Gradska administracija je pokušala kroz šemu subvencija da pomogne vlasnicima stanova u stambenim zgradama i vlasnicima da unaprede energetska svojstva svojih zgrada odobravajući sufinansiranje do iznosa od 50% ukupnih ulaganja u termoizolaciju zgrada. Na ovaj način je energetske sanirano 40 višeporodičnih stambenih zgrada i 40 jednoporodičnih zgrada, odnosno oko 1,500 stanova.

Šema finansiranja je promenjena 2019. godine, kada je kompaniji za daljinsko grejanje dodeljena uloga "javne ESCO" i kada je uveden model investiranja u mere energetske efikasnosti bez subvencija što je kompenzovano dugoročnom otplatom investicije (do 12 godina) na način da je obezbeđeno da godišnje uštede usled manje potrošnje energije budu veće od godišnjeg iznosa za otplatu kredita. U ovoj fazi projekta čija je realizacija planirana u periodu 2019 – 2022. godine, očekuje se učešće u projektu do 40 stambenih zajednica.

Gradska uprava je pokrenula dijalog sa Ministarstvom rudarstva i energetike Republike Srbije o podršci aktivnostima koje grad Šabac sprovodi kroz šeme subvencionisanja koje definiše Zakon o energetske efikasnosti i uz podršku Uprave za energetske efikasnosti koja će postati operativna u junu 2021. godine. Na taj način će biti omogućeni podsticaji za primenu mera energetske efikasnosti za veći broj domaćinstava u Šapcu.

Ostali načini finansiranja energetske efikasnosti su namenska sredstva koja odobravaju komercijalne banke i sopstvena sredstva građana.

Grejanje i hlađenje u Šapcu

Koncept grejanja i hlađenja postavljen je tako da u gradskom jezgru postoji sistem daljinskog grejanja sa dva toplotna izvora koja koriste prirodni gas, u prigradskim naseljima predviđen je model malih mreža daljinskog grejanja (i hlađenja), a u širem centru grada gde ne postoji izgrađena mreža daljinskog grejanja, različitim podsticajima i šemama finansiranja podržaće se zamena starih i neefikasnih ložišta u kojima se sagorevaju fosilna goriva novim modernim uređajima koji se oslanjaju na tehnologije obnovljive energije. Tokom perioda energetske tranzicije biće dozvoljeno priključenje na izgrađeni distributivni gasovod ali bez daljeg širenja gasovodne mreže.

Predviđena je ugradnja toplotne pumpe kapaciteta 6 MW sa PV poljem koje će obezbediti godišnju količinu električne energije potrebnu za rad kompresorskih jedinica toplotne pumpe. Predviđena je i izgradnja toplane 5 MW na drvenu sečku i upotreba otpadne toplote iz kogeneracionog biogasnog postrojenja čija izgradnja je započela 2020. godine u severozapadnoj radnoj zoni na teritoriji grada. Značajan resurs obnovljive energije je geotermalna energija odnosno energija podzemnih voda sa mapiranim rezervama u regionu Mačve (Šabac je administrativni centar) do 50 MW i temperaturama od 19 °C (širi centar grada, lokacija Mihajlovac) do 90 °C (zapadni deo grada, selo Zminjak).

Uzimajući u obzir projekat termoizolacije i dokazane resurse obnovljive energije sasvim je moguće dostići planirani cilj do 2050. godine i obezbediti potpun prelazak na obnovljivu energiju.

Centralni sistemi hlađenja nisu tradicionalno zastupljeni u šabačkim zgradama kao ni upotreba centralnih postrojenja za pripremu i distribuciju tople sanitarne vode. Iz tog razloga nije bilo razvoja projekata kogeneracionih postrojenja a u primeni su sistemi hlađenja sa split jedinicama ili VRV uređaji za poslovne objekte.

Razlozi za nedovoljnu primenu biomase u sektoru daljinskog grejanja su nepostojanje tržišta biomase kao i niska cena prirodnog gasa za domaćinstva i generalno niska cena električne energije. U tom smislu su prirodni gas i električna energija konkurentne tehnologije obnovljivoj energiji. Disbalans u primeni obnovljive energije u odnosu na fosilna goriva i električnu energiju (čak i kada se radi o upotrebi kompresorskih toplotnih pumpi) je posledica subvencionisanja upotrebe prirodnog gasa i električne energije od strane države.

DODATAK II: GREJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI

GREJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI

Zgrade su odgovorne za približno 36% emisija gasova staklene bašte u Evropskoj uniji (EU) i 40% potrošnje energije, što ih čini jednim od najvećih potrošača energije u Europi.

U EU je trenutno je oko 35% zgrada starijih od 50 godina, a gotovo 75% od ukupnog broja zgrada energetski je neefikasno. U isto vreme, samo oko 1% od ukupnog broja zgrada se obnavlja svake godine.

Obnova postojećih zgrada može dovesti do značajnih ušteda energije, jer bi se mogla smanjiti ukupna potrošnja energije u EU za 5%-6% i smanjiti emisije CO₂ za oko 5%⁶³.

Zato je prvi korak za smanjenje uticaja na okolinu u sektoru zgradarstva termo-izolovanje zgrada (tj. zidova, krovova, prozora). Iz tog je razloga Evropska komisija nedavno stavila naglasak na ključni značaj mera obnove najavivši "talas obnove"⁶⁴, koji mora biti pokretač za dekarbonizaciju sektora zgradarstva. Ovo je potvrda činjenice da je u sektoru zgradarstva potrebno hitno poboljšanje, ne samo da bi se borilo protiv klimatskih promena, već i da bi se milioni Evropljana izvukli iz energetskog siromaštva i osigurali da zgrade pružaju zdravo i pristupačno životno i radno okruženje svima⁶⁵.

⁶³ European Commission, "Energy Performance of Buildings Directive" (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

⁶⁴ „Da bi se pozabavili dvostrukim izazovom energetske efikasnosti i pristupačnosti, EU i države članice trebale bi se uključiti u, val obnove "javnih i privatnih zgrada. Iako je povećanje stopa obnove izazov, obnova smanjuje račune za energiju i može smanjiti energetska siromaštva. Takođe može potaknuti građevinski sektor i prilika je za podršku malim i srednjim preduzećima i lokalnim poslovima", European Commission Communication, "The European Green Deal", 11/12/2019 (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

⁶⁵ Buildings Performance Institute Europe (BPIE), "An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe", 2020 (http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf)

Drugi korak u procesu dekarbonizacije zgrada je upotreba energije iz obnovljivih izvora za pružanje potrebnih energetske usluga. Uzimajući u obzir da u Evropi postoji približno 120 miliona instaliranih kotlova u sistemima centralnog grejanja individualnog stanovanja⁶⁶, zamena oko 80 miliona starih i neefikasnih sistema ima ogroman potencijal za smanjenje emisija iz sektora zgradarstva u EU.

Ipak, iako su trendovi ohrabrujući, doba sistema grejanja i hlađenja na energiju iz obnovljivih izvora kao glavnog izbora evropskih potrošača, još je uvek daleko: broj sistema centralnog grejanja na prirodni gas je povećan sa 70% na 77,25%⁶⁷ između 2004. i 2014., jer se za grejanje stambenih prostora još uvek uglavnom koristi prirodni gas (43%) i lož-ulje (14%), ali i biomasa ima velik udeo (20%)⁶⁸.

U ukupnoj finalnoj potrošnji energije, hlađenje ima prilično mali udeo i trenutno u zgradama potreba za grejanjem premašuje potrebu za hlađenjem. Međutim, i potrebe za hlađenjem su sve veće, naročito tokom letnjih meseci, i ovaj trend je jasno povezan s porastom temperature izazvanim klimatskim promenama. Očekuje se da će se do 2030. godine potrošnja energije koja se koristi za hlađenje zgrada širom Evrope povećati za 72%, dok će potrošnja energija koja se koristi za grejanje zgrada pasti za 30%⁶⁹.

ZAKONODAVNI OKVIR EU ZA GREJANJE I HLAĐENJE

S ciljem postizanja uspešne energetske tranzicije, Evropska Unija je poslednjih godina uspostavila nekoliko zakonodavnih mera koje se odnose na grejanje i hlađenje u stambenom sektoru. Na nivou EU prva potvrda za davanje prioriteta grejanju i hlađenju je bila **Strategija EU za grejanje i hlađenje**, koju je 2016. predložila Evropska komisija s ciljem da se, između ostalog, „zaustavi curenja energije iz zgrada, maksimizira efikasnost i održivost sistema za grejanje i hlađenje, [...] i iskoriste blagodeti od integrisanja grejanja i hlađenja u elektroenergetski sistem”⁷⁰.

Nedavno je Evropska komisija naglasila ključnu ulogu mera za obnovu zgrada, najavljujući "talas obnove" javnih i privatnih zgrada, kao deo **Evropskog zelenog sporazuma**⁷¹, s ciljem preduzimanja daljih mera i stvaranja potrebnih uslova za povećanje obima obnove što će biti značajan potencijal za uštede u sektoru zgradarstva.

Mere za poboljšanje u zgradarstvu takođe su uključene u nedavno izmenjenu i dopunjenu **Evropsku direktivu o energetske karakteristika zgrada (EPBD)**. Na osnovu zahteva Evropske direktive o energetske karakteristika zgrada, zemlje EU moraju uspostaviti jake dugoročne strategije obnove, postaviti minimalne zahteve za energetske karakteristike novih zgrada i za postojeće zgrade na kojima će se vršiti opsežne obnove, osigurati da su sve nove zgrade gotovo nulte energije, izdati sertifikate o energetske karakteristika zgrada koje se prodaju ili iznajmljuju i uspostaviti šeme pregleda sistema grejanja i klimatizacije, uvesti neobavezni Pametni indikator spremnosti, itd.

⁶⁶ European Commission, "Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis", July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

⁶⁷ Ibidem.

⁶⁸ Heat Roadmap Europe, 2017, "A low carbon heating and cooling strategy 2050"

⁶⁹ IRENA, "Heating & Cooling" (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

⁷⁰ European Commission, "An EU Strategy on Heating and Cooling", 2016 (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

⁷¹ European Commission, "The European Green Deal", 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

Zajedno sa Evropskom direktivnom o energetske karakteristikama zgrada, Direktiva o energetske efikasnosti i **Direktiva o obnovljivim izvorima energije** uključuju neke odredbe koje doprinose visoko energetske efikasnom i dekarbonizovanom zgradarstvu do 2050. godine. Ove odredbe uključuju, odnosno obavezuju države članice da pripreme sveobuhvatnu nacionalnu procenu grejanja i hlađenja, kako bi se utvrdio neiskorišćeni potencijal grejanja i hlađenja povećanjem korišćenja obnovljivih izvora u sektoru za 1,3% godišnje između 2020. i 2030. godine, kako bi se osigurala održivost bioenergije, podstaknulo osnaživanje potrošača energije i po prvi put definisao koncept zajednica obnovljivih izvora energije, itd.

Drugi ključni deo zakona o uređajima za grejanje prostora su propisi o **Eko dizajnu**⁷² i **Energetskom označavanju**⁷³, koji se bave energetske efikasnošću proizvoda. Dok su zahtevi eko dizajna usmereni na postepeno uklanjanje neefikasnih proizvoda s tržišta, energetske označavanje promoviše proizvode s najboljim učinkom u pogledu energetske efikasnosti pomoću oznaka usklađenih u celoj EU.

USKORO ZABRANA TEHNOLOGIJA GREJANJA NA FOSILNA GORIVA?

Iako je prodaja veoma neefikasnih kotlova već bila zabranjena propisima o Eko dizajnu i Energetskim označavanjem uređaja za grejanje prostora i vode koji su stupili na snagu 2015. godine, neke države članice EU i dalje ne prihvataju ove propise i pripremaju zakone o nacionalnoj šemi cena ugljenika i zabrani upotrebe fosilnog goriva za grejanje stanova.

Na primer, Nemački klimatski program delovanja do 2030. uključuje fazni sistem cena ugljenika za sektore zgradarstva i transporta i zabranu grejanja na naftne derivate u zgradama od 2026. Istovremeno će se povećati podsticaji za obnovu zgrada⁷⁴.

Još ambicioznije, s promenom holandskog zakona kojim se reguliše rad operatera gasne mreže („Zakon o gasu“), holandska vlada sada zahteva da sve nove zgrade budu gotovo energetske neutralne do kraja 2021. godine, ne dopušta povezivanje novih zgrada na gasovodnu mrežu i ima cilj da se u potpunosti prestane koristiti prirodni gas za grejanje do 2050. godine, dok mnoge stranke čak preporučuju vladin zahtev da se od 2021. u sve domove mogu instalirati smo kotlovi koji nisu na prirodni gas.⁷⁵

U Austriji savezni zakon već reguliše postupno ukidanje nafte i ugljenika u sektoru zgradarstva, dok austrijska vlada radi na uspostavljanju pravne osnove za zamenu sistema grejanja na prirodni gas. Istovremeno, austrijska pokrajina Salzburg planira zabranu zamene sistema grejanja na fosilna goriva u slučaju kvara sličnim sistemom.

⁷² Commission Regulation (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

⁷³ Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

⁷⁴ International Energy Agency, “Germany 2020 Energy Policy Review” (https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

⁷⁵ Janene Pieters, “Call to ban gas heating boilers in Netherlands by 2021”, 28/03/2018 (<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

Iako trenutno ne postoji zakonodavstvo na nivou EU koje ide u tom smeru, druge države članice EU mogu autonomno odlučiti da li će slediti ovaj trend kao meru za postizanje ciljeva dogovorenih u Parizu⁷⁶.

⁷⁶ Pariški sporazum postavlja globalni okvir za izbegavanje opasnih klimatskih promena ograničavanjem globalnog zagrevanja na znatno ispod 2 ° C i nastavljajući napore na njegovom ograničavanju na 1,5 ° C. Cilj mu je takođe ojačati sposobnost zemalja da se nose sa uticajima klimatskih promena i podrže ih u njihovim naporima. Pariski sporazum prvi je univerzalni, pravno obavezujući globalni sporazum o klimatskim promenama, usvojen na pariskoj klimatskoj konferenciji (COP21) u decembru 2015. EU i njene države članice su među bliskih 190 stranaka Pariskog sporazuma "(Evropska Komisija, „Pariski sporazum“, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en).

REFERENCE

AIT and AEE INTEC, Ausbildungsskriptum „Solarwärme“

Allison Bailes, 2013, “The 7 biggest mistakes that HVAC contractors make”,
<https://www.energyvanguard.com/blog/57031/The-7-Biggest-Mistakes-That-HVAC-Contractors-Make>

BioVill project, “What is a Bioenergy Village?” (<http://biovill.eu/bioenergy-villages/>)

Buildings Performance Institute Europe (BPIE), “An Action Plan for the Renovation Wave: Collectively Achieving Sustainable Buildings in Europe”, 2020 (<http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave-DIGITAL-final.pdf>)

CoolHeating project, 2017, “Guideline on drafting heat/cold supply contracts for small DHC systems” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.3_Guideline_on_drafting_heat_cold_supply_contracts_for_small_DHC_systems.pdf)

CoolHeating project, 2017, „ Guidelines on improved business models and financing schemes of small renewable heating and cooling grids” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf)

DiaCore project, 2016, „ The impact of risks in renewable energy investments and the role of smart policies” (https://matressource.de/fileadmin/user_upload/Publikationen_Allgemein/zur_Ressourceneffizienz/diacore-2016-impact-of-risk-in-res-investments.pdf)

Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources, Article 23 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>)

Dominik Rutz, Christian Doczekal, Richard Zweiler, Morten Hofmeister, Linn Laurberg Jensen, CoolHeating project, 2017, „ Small Modular Renewable Heating and Cooling Grids: A Handbook” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/D4.1_Handbook_EN.pdf)

EHPA, „EHPA Quality Label“: www.ehpa.org/ehpa-quality-label/about/

Energie- und Umweltagentur Niederösterreich, „Optimierung der Heizanlage“

ETIP RHC, 2019, “2050 Vision for 100% renewable heating and cooling in Europe” (<https://www.rhc-platform.org/content/uploads/2019/10/RHC-VISION-2050-WEB.pdf>)

European Commission Regulation (EU) No 813/2013 of 2 August 2013 implementing Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council with regard to ecodesign requirements for space heaters and combination heaters (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

European Commission Delegated Regulation (EU) No 811/2013 of 18 February 2013 supplementing Directive 2010/30/EU of the European Parliament and of the Council with regard to the energy labelling of space heaters, combination heaters, packages of space heater, temperature control and solar device and packages of combination heater, temperature control and solar device (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

European Commission, “An EU Strategy on Heating and Cooling”, 2016 (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

European Commission, “Energy Performance of Buildings Directive” (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

European Commission, 2020, “European Green Deal: New financing mechanism to boost renewable energy” (https://ec.europa.eu/info/news/european-green-deal-new-financing-mechanism-boost-renewable-energy-2020-sep-17_en?pk_campaign=ENER%20Newsletter%20October%202020)

European Commission, “Space and combination heaters – Ecodesign and Energy Labelling Review Study: Task 2 Market Analysis”, July 2019 (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20July%202019.pdf>)

European Commission, “The European Green Deal”, 2019 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

European Commission Communication, “The European Green Deal”, 11/12/2019 (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

European Turbine Network and COGEN Europe, “The role of micro-CHP in future energy sector: A focus on energy efficiency and emission reduction” (https://setis.ec.europa.eu/system/files/integrated_set-plan/etncoген_input_action5.pdf)

Frankfurt School-UNEP Centre/BloombergNEF, 2020, “Global Trends in Renewable Energy Investment 2020” (https://www.fs-unep-centre.org/wp-content/uploads/2020/06/GTR_2020.pdf)

General heating & Air Conditioning, “Avoid these top 3 HVAC installation errors”, <https://genhvac.com/avoid-top-3-hvac-installation-errors/>

Going Solar, “The top 5 Ways to Finance Solar Panels for Your Home” (<https://goingsolar.com/the-top-5-ways-to-finance-solar-panels-for-your-home/>)

Heat Roadmap Europe, 2017, “A low carbon heating and cooling strategy 2050”

IRENA, “Heating & Cooling” (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

Just In Time Furnace, “Common mistakes of HVAC service and installation”,
<http://www.justintimefurnace.com/b/common-mistakes-of-hvac-service-and-installation>

K4RES-H project, “Financial Incentives for Renewable Heating and Cooling”
(https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/k4res-h_financial_incentives_for_renewable_hc.pdf)

Klimaaktiv, 2020, „Die richtige Heizung für mein Haus – Eine Entscheidungshilfe“
(<https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/erneuerbare-energie/richtige-heizung.html>)

Klimaaktiv, „Renewable Heating“
https://www.klimaaktiv.at/english/renewable_energy/renewable_heating.html)

Klimaaktiv, 2017, „Wegweiser zur guten Installation von Solaranlagen Qualitätslinie Solarwärme“
(<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/Heizungssysteme/solaranlagen/QL-Solarw-rme.html>)

Klimaaktiv, 2015, „WEGWEISER ZUR GUTEN HEIZUNGS- UND LÜFTUNGSINSTALLATION - Qualitätslinie 2: Wärmepumpe“

Klimaaktiv, 2011, “Merkblatt Fernwärme” (https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d99f71a7-a24a-4563-9dbf-edbb20dd6066/Merkblatt_Fernwaerme.pdf)

Level, “Shading” (<http://www.level.org.nz/passive-design/shading>)

LimJae-Han and Kim Wwang-Woo, 01/2016, REHVA Journal, “ISO 11855 - The international Standard on the Design, dimensioning, installation and control of embedded radiant heating and cooling systems”,
<https://www.rehva.eu/rehva-journal/chapter/iso-11855-the-international-standard-on-the-design-dimensioning-installation-and-control-of-embedded-radiant-heating-and-cooling-systems>

Michael C. Rosone, 2014, “5 Common HVAC Installation Mistakes and How They Cost You”,
<https://aristair.com/blog/5-common-hvac-installation-mistakes-and-how-they-cost-you/>

Mike O’Boyle, 2018, „Investment-Grade Policy: De-Risking Renewable Energy projects”, Forbes
(<https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2018/11/12/investment-grade-policy-de-risking-renewable-energy-projects/#117f26084e77>)

proPellets Austria, “Long-term comparison of costs of various fuels in Austria showing that ecological heating is economically attractive” (<https://www.propellets.at/en/wood-pellet-prices>)

R. van der Veen and E. Kooijman for the European Commission’s Joint Research Centre, 2019, “Identification of EU funding sources for the regional heating and cooling sector”
(<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/782b29a2-4159-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>).

Renewable Energy World, 2020, “3 reasons to invest in renewable energy now”
(<https://www.renewableenergyworld.com/2020/05/06/3-reasons-to-invest-in-renewable-energy-now/>)

REScoop project, “Report on REScoop Business Models”
(<https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/REScoop-Business-Models.pdf>)

Rödl & Partner, “New EU Directive: A renewable energy (RE) investment offensive in heating/ cooling and in the generation of electricity for household self-consumption is on the horizon”, 2018
(<https://www.roedl.com/insights/renewable-energy/2018-08/new-eu-directive-renewable-energy-investment-heating-cooling>)

Romanian Association of Biomass and Biogas (ARBIO), Bioenergy4Business project, “Report on bioenergy business models and financing conditions for selected countries”.

Sunko Rok et al., 2017, CoolHeating project, “Guidelines on improved business models and financing schemes of small renewable heating and cooling grids”

(https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf)

Whitehelm Advisers, 2019, “The European Heat Sector – Challenges and Opportunities in a Hot Market”

(<https://www.whitehelmcapital.com/wp-content/uploads/2019/04/Thought-Leadership-April-2019-District-Heating-1.pdf>)

World Resources Institute, 2020 (<https://www.renewableenergyworld.com/2020/05/06/3-reasons-to-invest-in-renewable-energy-now/>)



www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



linkedin.com/company/h2020replace



facebook.com/h2020replace