

RJEŠENJA ZA DEKARBONIZACIJU GRIJANJA U STAMBENOM SEKTORU – PRIRUČNIK ZA INSTALATERE, VODOINSTALATERE, DIMNJAČARE I INVESTITORE –



**Učinimo grijanje i hlađenje u evropskim domaćinstvima
efikasnijim, ekonomičnijim i manje štetnim po okoliš 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

Zahvale: Konzorciju projekta REPLACE

Koordinaciju projekata i uređivanje osigurala je Austrijska energijska 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 dodjeli bespovratnih sredstava br. 847087

Izjava o odricanju od odgovornosti:

Ni Evropska komisija, ni bilo koja osoba koja djeluje u ime Komisije nije odgovorna za upotrebu sljedećih 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 motivirati i podržati korisnike sistema grijanja u ciljanim regijama devet različitih zemalja da svoje stare sisteme grijanja zamijene okolinski prihvatljivijim alternativama ili da provedu jednostavne mjere renoviranja koje smanjuju ukupnu potrošnju energije u objektu.

Da bi zamjena sistema grijanja bila uspješna, neophodna je posvećenost posrednika i investitora jednako kao i uključivanje korisnika Sistema grijanja.

Zato je cilj ovog Priručnika pružiti profesionalnim posrednicima (poput instalatera, dimnjačara, građevinskih radnika, energetske savjetnike itd.) detaljna znanja o mogućnostima sistema grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije koji su danas dostupni na tržištu, s ciljem da ih profilišu u dobro obučene voditelje postupka zamjena i osposobljavajući ih da kvantificiraju i argumentiraju očekivane energetske i finansijske uštede i šire društvene koristi od zamjena za grijanje i hlađenje.

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

Danas postoji mnoštvo rješenja za grijanje koje potrošači, profesionalni posrednici i investitori mogu birati: ovaj Priručnik pokriva i odnosi se na sisteme grijanja i hlađenja koji koriste obnovljivih izvora energije, iako tehnologije na neobnovljive izvore (koje rade na fosilna goriva) postoje i još uvijek su dostupne na tržištu.

SADRŽAJ

UVOD U PROJEKAT REPLACE.....	1
1 ZAŠTO GRIJANJE I HLAĐENJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA ZA POSREDNIKE I INVESTITORE?	3
1.1. Zašto bi posrednici trebali promovisati grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije?	4
1.2. Zašto bi investitori trebali ići na grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije	6
2 KAKO PROMOVISATI I VIŠE KORISTITI GRIJANJE I HLAĐENJE NA OBNOVLJIVE IZVORE ENERGIJE?	11
2.1. Kako posrednici mogu podržati prelazak na grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije?	11
2.2. Kako investitori mogu pouzdano ulagati u grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije?	17
3 KOJE SU MOGUĆNOSTI ZA ZAMJENU SISTEMA GRIJANJA DOSTUPNE NA TRŽIŠTU	31
3.1. Koji sistem grijanja odgovara kojem tipu objekta?	32
KOTLOVI NA PELET	35
KOTLOVI NA DRVO	39
SISTEMI GRIJANJA NA DRVNU SJEČKU	43
MODERNE PEĆI NA PELET I DRVA	53
ELEKTRIČNE TOPLOTNE PUMPE	56
TERMALNI SOLARNI KOLEKTORI.....	63
DALJINSKO GRIJANJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA.....	67
4 KOJE SE DRUGE MJERE MOGU PRIMJENITI?.....	72
4.1. Korištenje fotonaponskih ćelija za grijanje.....	72
4.2. Multifunkcionalni fasadni sistemi	73
4.3. Mikro kogeneracionon postrojenja (CHP)	75
4.4. Zajedničke akcije	76
4.5. Provjera kotolova i uređaja za hlađenje.....	77
4.6. Zaštita od sunca.....	80
4.7. Izolacija gornjeg stropa	83
4.8. Sistemi za grijanje sa infracrvenim zračenjem	83
4.9. Mjere “odgovora na potražnju”	84
DODATAK I: GRIJANJE I HLAĐENJE U KANTONU SARAJEVO, BOSNA I HERCEGOVINA	86
DODATAK II: GRIJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI.....	90
ANNEX III: TOPTEN.EU – ALAT ZA PRETRAŽIVANJE INTERNETA ZA STRANICE NA KOJIMA SU PREDSTAVLJENI NAJEFIKASNIJI PROIZVODI ZA GRIJANJE I HLAĐENJE.....	94
REFERENCE	97

UVOD U PROJEKAT REPLACE

REPLACE je evropski projekt koji ima za cilj da informiše i motivira korisnike sistema grijanja u devet različitih zemalja da stare i neefikasne sisteme grijanja u stambenim objektima zamijene okolinski prihvatljivim alternativama. Projekat REPLACE, finansiran u okviru programa EU Horizon 2020 u trajanju od tri godine (2019 - 2022.), razvija i provodi kampanje za zamjenu kotlova i peći kako bi podržao promjene u pravcu postizanja klimatskih ciljeva i učinio Evropu neovisnom od nafte, uglja i prirodnog plina.

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

REPLACE želi riješiti te i druge izazove i prepreke razvijanjem i testiranjem kampanja za zamjenu sistema grijanja koje su prilagođene lokalnim uslovima u deset evropskih pilot regija u kojima živi 8 miliona ljudi. Konkretno, projekat je namijenjen korisnicima sistema grijanja, investitorima / vlasnicima objekata, kao i posrednicima (instalaterima, dimnjačarima, energijskim savjetnicima, distributerima opreme) i pomaže im u donošenju odluka na osnovu provjerenih informacija. Dio programa su i jednostavne mjere renoviranja koje se brzo isplate jer smanjuju ukupnu potrošnju toplotne energije za grijanje prostora sa niskim ulaganjima kao i provođenje koordiniranih akcija u lokalnoj zajednici.

REPLACE razvija efikasne kampanje koje mogu biti od pomoći, kao i korisne alate koji pružaju potrebne informacije. Identificira zahtjeve za provođenje aktivnosti koje se tiču infrastrukture, propisa i zakona istražujući razmišljanja dionika i njihove potrebe. Uzimaju se u obzir lekcije naučene iz prethodnih projekata, provode se akcioni planovi za svaku pilot regiju. Kampanje za zamjenu sistema grijanja trebaju pokrenuti i podržati partneri na projektu i lokalne radne grupe, udružujući javne vlasti, korisnike sistema grijanja, instalatere, dimnjačare, energetske savjetnike, proizvođače opreme, kompanije za snabdijevanje energijom, kreatore politike i druge ključne učesnike.

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

Primarni ciljevi projekta REPLACE su:

- razumjeti tržište grijanja, kao i razmišljanja i potrebe korisnika sistema grijanja, posrednika (poput instalatera, dimnjačara, savjetnika za energiju) i investitora,
- identifikovati i smanjiti tržišne barijere i poticati povoljno okruženje kao i bolje i pouzdanije usluge,
- poboljšati okvirne uslove, planiranje i sigurnost ulaganja,
- bolje informisati sve dionike o prednostima zamjene sistema grijanja ili hlađenja, u skladu s njihovim potrebama za informacijama i na adekvatan način,
- omogućiti korisnicima sistema grijanja da donose utemeljene odluke, potičući održivo energijsko ponašanje,
- ojačati povjerenje korisnika sistema grijanja u posrednike i u pouzdanost sistema grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije,
- prenositi znanja iz zemalja sa više iskustava u modernim sistemima grijanja u zemlje sa manjim iskustvom na ovom polju, npr. obukom instalatera u zemljama jugoistočne Europe,
- kreirati i provesti kampanje prilagođene lokalnim uslovima koje se bave zamjenom sistema grijanja u deset europskih pilot regija, istovremeno testirajući, prilagođavajući i poboljšavajući ih na licu mjesta, i
- učiniti dobijene rezultate projekta dostupnim za primjenu u drugim zemljama i regijama.

Projekat REPLACE se također bavi energijskim siromaštvom i rodnim pitanjima, te smanjuje rizik od nedostatka grijanja, podržavajući upotrebu regionalnih obnovljivih izvora energije (poput sunca, ambijentalne toplote ili biomase) i opreme za grijanje i hlađenje proizvedene u EU (kotlovi na biomasu, toplotne pumpe, solarni kolektori itd.).

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

Direktno uključivanje i posvećenost posrednika i investitora u zamjeni starih i neefikasnih sistema grijanja i hlađenja obnovljivim i okolinski prihvatljivim ključno je za postizanje masovnosti.

U tom kontekstu, pod riječju „**posrednici**“ podrazumijevaju se sve one stručne osobe koje su u lancu snabdijevanja tehnologijama grijanja koje se nalaze između proizvođača sistema i krajnjeg korisnika. Kategorija posrednika uključuje, dakle, profesionalce, od montera, vodoinstalatera i dimnjačara, do arhitekata, građevinskih inženjera, energijskih agencija, inženjerskih savjetnika i energijskih savjetnika.

Nekoliko analiza pokazuje da određene grupe profesionalaca, poput arhitekata i inženjerskih savjetnika, i dalje smatraju obnovljive izvore energije potencijalnim rizikom za svoje klijente¹. Razlog tome je složenost dizajna / ugradnje u odnosu na alternative na fosilna goriva dostupne na tržištu. S druge strane, trenutno je ugradnja kotlova na naftu ili plin često najjednostavnije rješenje za zamjenu starih ili pokvarenih uređaja za grijanje. Posrednici često preporučuju ugradnju kotlova na naftu ili plin jer su to tehnologije niskog rizika koje nisu zahtijevne za održavanje i sa kojima su potrošači zadovoljni.

Ali, kako se odluke korisnika obično donose na temelju preporuka posrednika kao što su instalateri, dimnjačari i arhitekti, nedoumice profesionalaca iz ovog segmenta se moraju razmotriti i riješiti. Posrednici moraju dobiti potrebnu podršku kako bi bili dovoljno motivisani za promociju obnovljivih rješenja umjesto sistema zasnovanih na fosilnim gorivima. Ova podrška može - i trebala bi vjerovatno - biti novčana (npr. smanjenjem poreza, subvencioniranom obukom itd.). Pokretači bi bili i korištenje certifikata i transparentnih platformi za pružanje i širenje informacija o dizajnu i podacima o karakteristikama instaliranih sistema. Okolinske i finansijske uštede bi stoga trebale pokazati profesionalnim posrednicima neophodnost angažovanja².

Ulazak na tržište uređaja za grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije takođe znači da će se od energijskih planera, dobavljača sistema grijanja i instalatera tražiti nove vještine, jer automatizacija, IT rješenja i usluge postaju preovladavajuće u sektoru grijanja 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 vještina, uključujući inženjering upravljanja, energijski inženjering i informatiku, bit će od suštinske važnosti. U gradovima će se pojaviti nova pozicija energijskog menadžera, čija će uloga biti ključna za pokretanje tranzicije grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora.

Ova uloga kombinovaće i energijsko planiranje i vještine javne politike. Potreban je i pomak u smislu poslovne logike tradicionalnih sistema daljinskog grijanja, prelazak sa velikih proizvodnih pogona i distributivnih mreža na decentralizovanu, manju i efikasnu proizvodnju i distribuciju grijanja i hlađenja³.

U isto vrijeme, budući da je tržište nekih tehnologija grijanja i hlađenja s obnovljivim izvorima još uvijek u ranoj fazi, podizanje svijesti investitora o prednostima (za njih i za društvo u cjelini) takvih tehnologija je preduslov da se osigura uspješan posao.

Pod **investitorima** se ne misli samo na institucije za finansiranja, već se odnosi i na javna tijela, lokalne vlasti za energijsko planiranje, energetske agencije, kompanije za energetske usluge (ESCO), investitore u sektoru građenja, dobavljače energije, operatore daljinskog grijanja i energetske zadruge. I konačno, odnosi se i na vlasnike zgrada i vlasnike kuća, koji odluče uložiti u sistem grijanja na obnovljive izvore energije za svoj objekat.

Za uspješnu tranziciju sektora grijanja i hlađenja, javne vlasti bi trebale preuzeti pionirsku ulogu prvih pokretača znatnim ulaganjem u javne zgrade i obnovu mreže grijanja i hlađenja⁴. Ulaganja javnog sektora igraće veoma važnu ulogu.

Jedan od najvećih izazova u tom smislu bit će angažiranje preduzeća koja nisu povezana sa energijom. Zapravo je za većinu takvih preduzeća preduzimanje konkretnih mjera i osiguranje investicija za prelazak na obnovljive izvore nema visok prioritet. Da bi se omogućila promjena ponašanja u ovom kontekstu, moraju se naglasiti blagodati prijelaza na čiste energije (osim smanjenja troškova i doprinosa zaštiti klime) (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, ili pokretač poslovanja u profitnim orjentisanim organizacijama⁵.

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

Sistemi grijanja 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! Grijanje na obnovljive izvore energije je efikasno i dobitna je opcija za cijelo društvo.

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

³ Ibidem.

⁴ Ibidem.

⁵ Ibidem.

Okolinske koristi:



Moderne tehnologije grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije su efikasne i štede energiju, smanjujući na taj način emisiju ugljika i poboljšavaju kvalitet zraka. Zbog svoje efikasnosti štede energiju, jer smanjuju i račune domaćinstvima. I u konačnici, napajaju se besplatnim i beskonačnim izvorima energije - obnovljivim izvorima energije kao što su sunce, drvo, zrak, voda ili geotermalna energija.

Ekonomске koristi:



Sistemi grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije smanjuju zavisnost domaćinstava o rastućim troškovima energije danas i u narednim godinama.

Često ih podstiču posebne šeme podrške, što ih čini pristupačnijim i smanjuje vrijeme povrata investicije.

Oni su sigurni za budućnost, u smislu da na njih ne utječu zakoni koje pripremaju neke europske zemlje, gdje će uskoro biti zabranjena upotreba fosilnih goriva za grijanje stanova.

Povećavaju vrijednost imovine, osnažuju regije, omogućavaju nova radna mjesta i podržavaju europsku industriju.

I općenito, podržavaju lokalnu ekonomiju i smanjuju ovisnosti o energiji koja se uvozi i minimiziraju odliva novca u druge zemlje.

Društvene koristi:



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

Ovo su samo neki od mnogih razloga zbog kojih ćete htjeti prodavati ili promovirati sisteme grijanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije svojim kupcima.

Uz to, konkurencija za ugradnju sistema grijanja na fosilna goriva danas je mnogo veća od one za ugradnju sistema grijanja na obnovljive izvore energije. Ako želite biti vodeća kompanija i u svom regionu pokrenuti buduće poslovanje, su tehnologije na obnovljive izvore vaša najbolja opcija. Zbog svih svojih prednosti, sistemi grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije djelovat će kao marketinški alat za vaše poslovanje. Cilj svih marketinških strategija je, u stvari, ponuditi potrošaču optimalna rješenja i korisnu vrijednost te pružiti bolje usluge 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 europskim i nacionalnim zakonodavstvom.

Gledajući međunarodne i europske planove za dekarbonizaciju energetskeg sistema i svjetske 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 europske zemlje čak pripremaju zakone kojima se zabranjuje grijanje stanova na fosilna goriva. Nijedan kupac ne bi bio sretan da se ubrzo nakon

kupovine sistema grijanja sazna da je sistem grijanja na fosilna goriva zabranjen nacionalnim zakonodavstvom - zar ne?

Postajući instalater malih sistema na obnovljive izvore energije, ući ćete na **tržište koje je osuđeno na rast** favorizirano faktorima kao što su rast cijena fosilnih goriva, a s tim i rast troškova grijanja; sve veća svijest građana o posljedicama klimatskih promjena; i europsko i nacionalno zakonodavstvo.

Gledajući širu sliku, podrška malim sistemima za grijanje na obnovljive izvore energije ne samo da će imati koristi za vaše džepove, već će **potaknuti i ekonomiju vašeg regiona**. Instalacije malih sistema na obnovljive izvore zapravo su glavni pružaoci poslova i ključni pokretači europske energetske tranzicije.

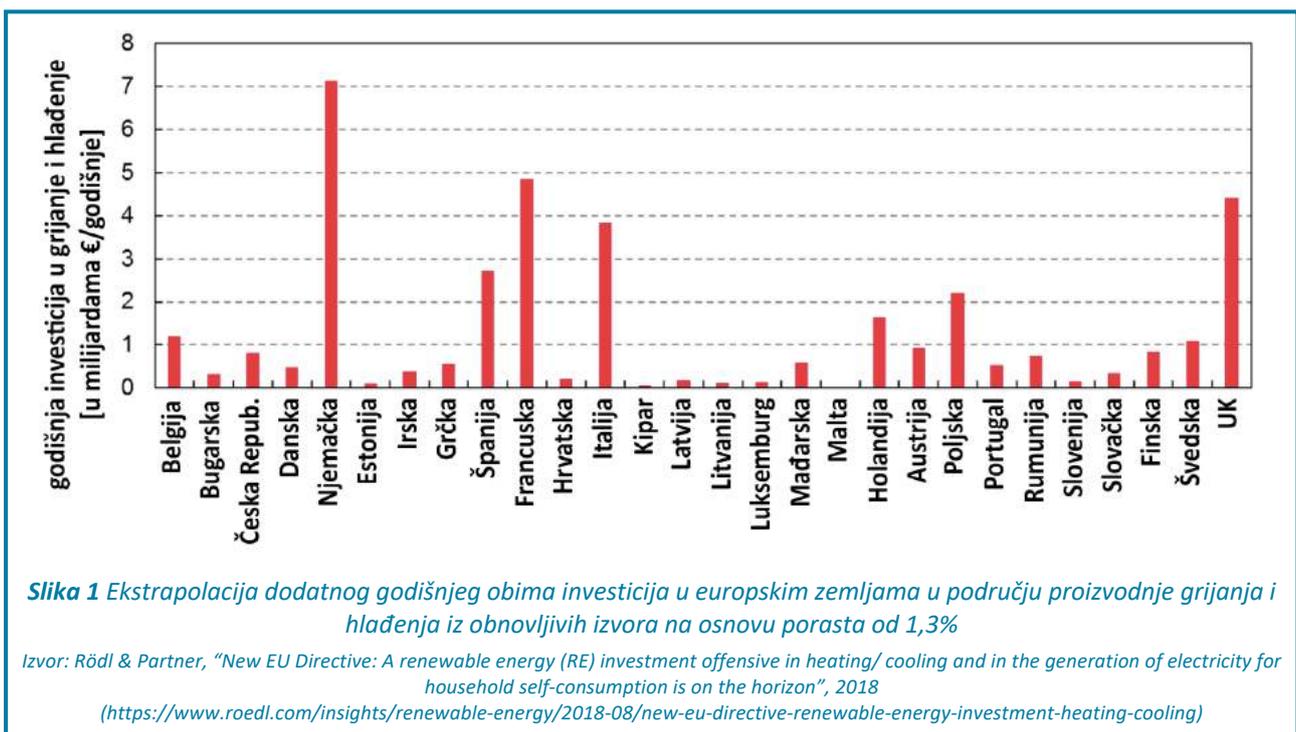
Instalacija, održavanje i rad sistema na obnovljive izvore energije važni su stvaraoci visokokvalificiranih poslova koji će zelenu ekonomiju učiniti lokalnom stvarnošću. Nadalje, lokalni izvori energije donose korist lokalnim ekonomijama pružajući finansijske koristi zajednici i onima koji u njoj žive.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

Zapravo, lokalno snabdijevanje energijom, iz lokalnih preduzeća, znači ulaganje u posao koji se odvija u vašem području. To znači podršku poboljšanju lokalne ekonomije i povećanje njene ekonomske vrijednosti.

Obnovljivi izvori energije i usluge iz regije zato pružaju koristi za regiju.

1.2. Zašto bi investitori trebali ići na grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije

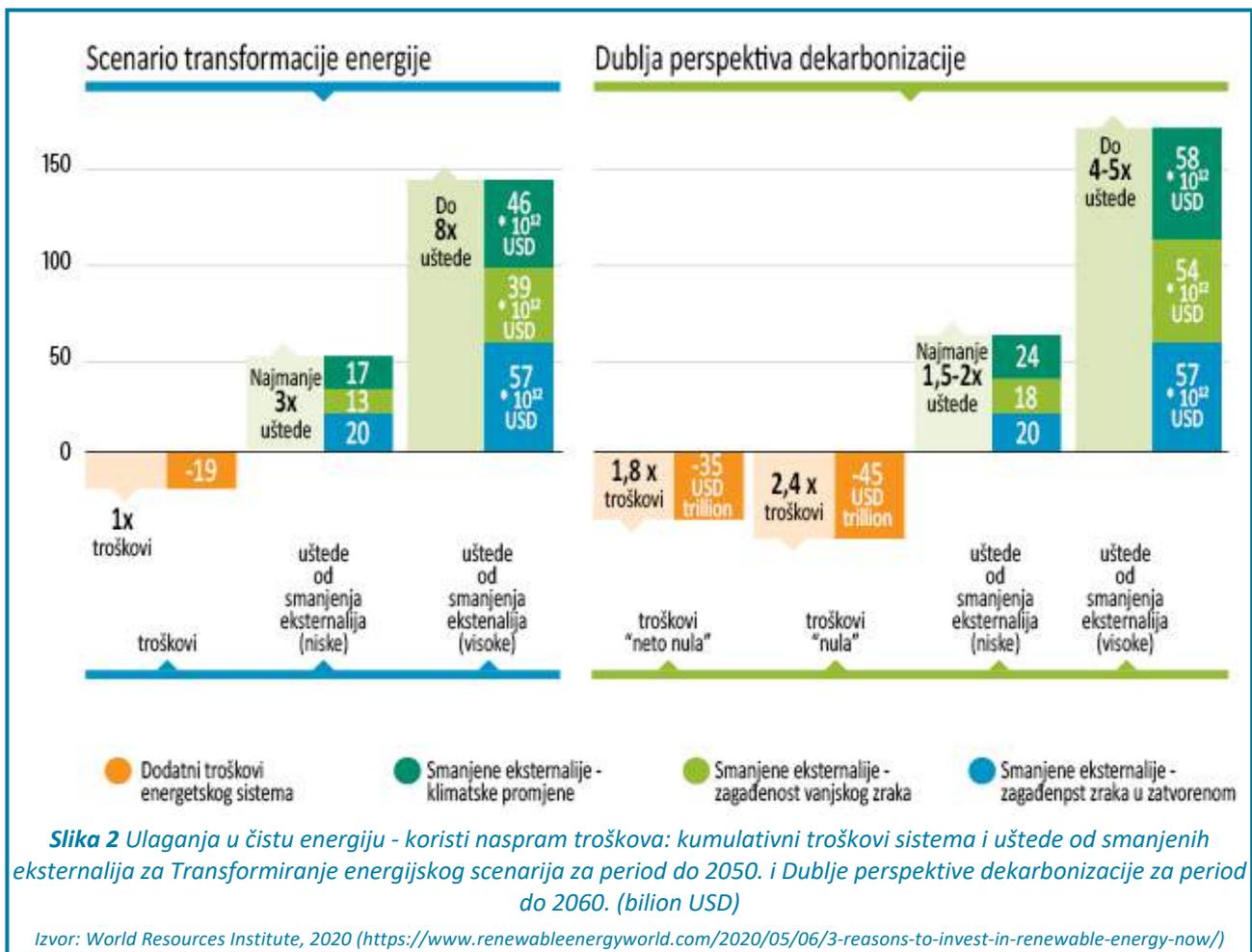
Kako će regulatorni okvir postati stabilniji i na europskom i na nacionalnom nivou, nema sumnje da će tržišni segment obnovljive energije za grijanje i hlađenje rasti neviđenom brzinom u narednim godinama.



Zapravo, nedavno donesenom Direktivom o obnovljivoj energiji Europske unije, EU je postavila cilj državama članicama da od 2021. godine povećaju udio toplote iz obnovljivih izvora za 1,3 procentna godišnje⁶. Budući da je EU27 u 2018. koristila oko 467 miliona tona ekvivalenta nafte za grijanje i hlađenje, to bi moglo značiti povećanje udjela obnovljivih izvora za 6 miliona tona ekvivalenta nafte svake godine. Trošak bi zavisio od vrste tehnologije koja se koristi za proizvodnju toplote iz obnovljivih izvora i od toga je li dio 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 energijske efikasnosti⁷.

Za uspješno i neometano postizanje cilja postavljenog Direktivom o obnovljivoj energiji, od država članica će se također tražiti da stvore odgovarajuće šeme poticaja. Prema procjenama za cijelu Europsku uniju, dodatni obim ulaganja u postrojenja za grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora iznosit će približno 36 milijardi eura godišnje.

Ulaganje u tehnologije grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije će se isplatiti. Dobri razlozi za ulaganje u projekte obnovljive energije uključuju sljedeće⁸:



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)

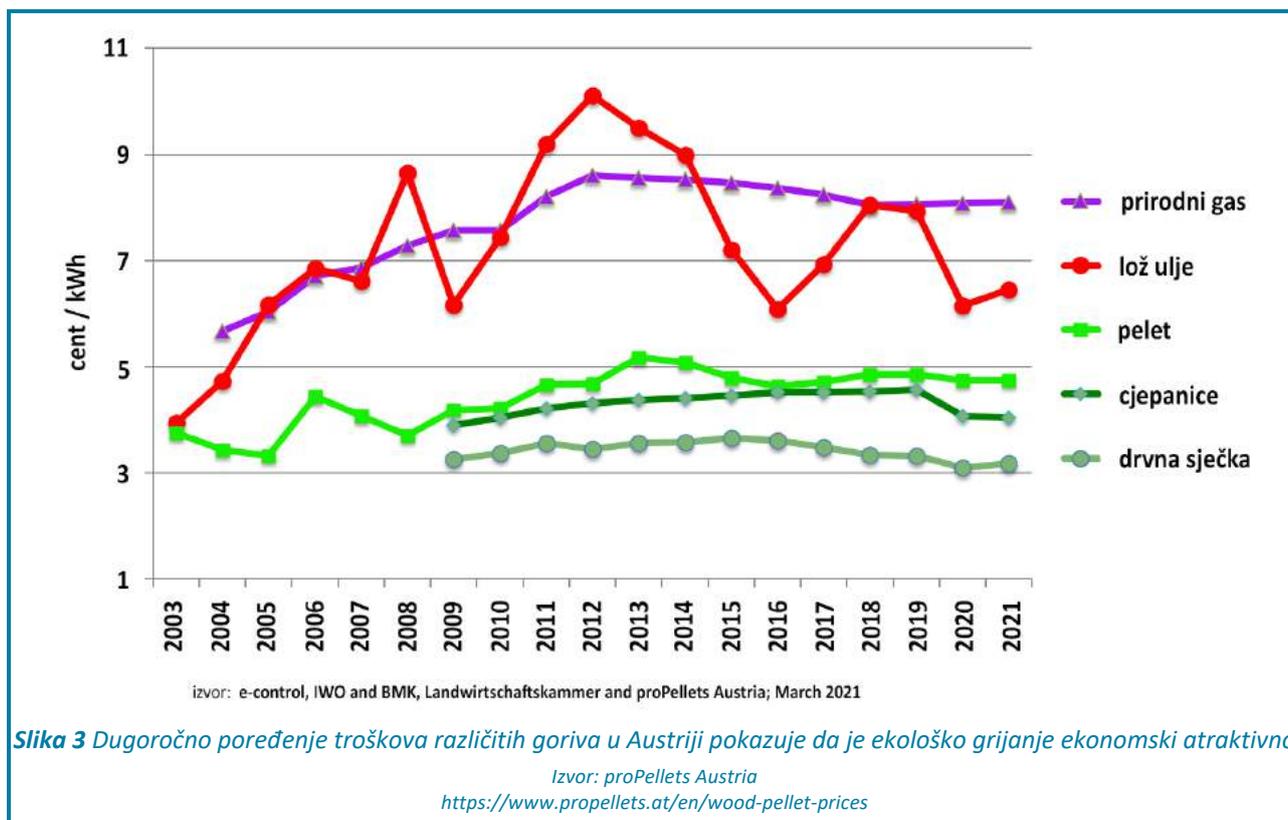
⁸ Renewable Energy World, 2020, "3 reasons to invest in renewable energy now"

(<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 vijeka projekta: Međunarodne agencije za obnovljive izvore energije (IRENA), 2020.

Global Renewables Outlook⁹ procjenjuje socioekonomski utjecaj 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 bilijuna dolara više od uobičajenog poslovanja, ali donio bi koristi od 50 - 142 bilijuna dolara do 2050. godine, što će povećati svjetski BDP za 2,4%. Da idemo korak dalje, IRENA-ina „Dublja perspektiva dekarbonizacije“ - koja ocrtava svijet sa neto nultom emisijom do 2050.-2060. - globalno bi koštala između 35-45 bilijuna dolara, ali donosi 62-169 trilijuna dolara kumulativne uštede kada se uzmu u obzir manje posljedice na zdravlje i socijalni troškovi zbog smanjene zagađenosti zraka.

2. Nestabilnost cijena 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 dionica i dividende nego što je donijela prihoda, čineći energiju jednim od sektora sa najlošijim efektom¹⁰. Uz to, neke od najvećih svjetskih finansijskih institucija nastavljaju se brzo odricati od fosilnih goriva, prepoznajući sve veće finansijske rizike od investicija sa intenzivnim emisijama ugljika. 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 neizvjesna i, u mnogim slučajevima, malo vjerovatna“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)

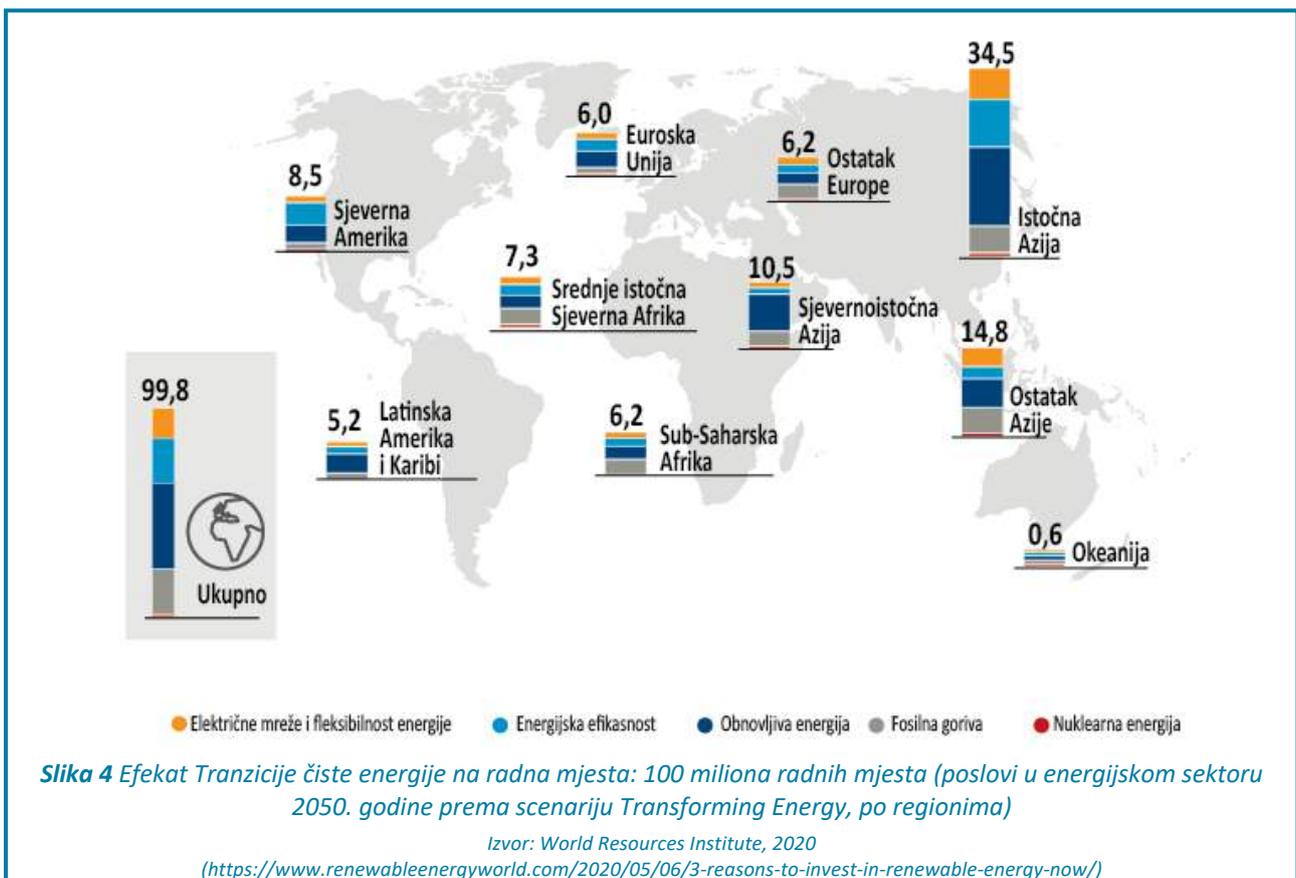
¹⁰ Center for International Environment Law, 2020, "Pandemic crisis, systemic decline – Why exploiting the COVID-19 crisis will not save the oil, gas and plastic industries" (<https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2020/04/Pandemic-Crisis-Systemic-Decline-April-2020.pdf>)

¹¹ Ibidem.

3. Ambiciozno ulaganje u obnovljive izvore energije i energijsku efikasnost bi moglo dovesti do 63 miliona novih radnih mjesta do 2050. godine: danas više od 11 miliona ljudi radi u sektoru obnovljivih izvora energije, dok 3,3 miliona ljudi radi u industriji energijske efikasnosti samo u Sjedinjenim Državama i Europi . Prema Međunarodnoj agenciji za energiju, većina poslova vezanih za energijsku efikasnot direktno stvara lokalne mogućnosti zapošljavanja u malim i srednjim preduzećima. Prema IRENA-inom „Scenariju transformacije energije“, broj radnih mjesta u sektoru obnovljivih izvora energije u svijetu mogao bi se više nego utrostručiti, dostigavši 42 miliona radnih mjesta do 2050. godine, dok bi se poslovi energijske efikasnosti povećali šest puta, zapošljavajući više od 21 milion ljudi u narednih 30 godina. Ukupni broj radnih mjesta raste na 100 miliona kada se razmatra uticaj na cjelokupni energetske 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 mjesta u istom vremenskom periodu, u odnosu na današnji nivo zaposlenosti.

Često postoje fundamentalno različite motivacije za projekte koji se odnose na grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora, a koje pokreće, razvija i finansira javni ili privatni sektor. Javni sektor će, općenito, težiti nižim cijenama toplotne energije i boljim socijalno-ekološkim utjecajima, dok će privatni sektor prije svega težiti boljoj ekonomiji¹².

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



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)

- **Pozitivne eksternalije:** društvo ima koristi od smanjenja emisija i od drugih okolinskih koristi povezanih sa upotrebom obnovljivih izvora energije u svrhe grijanja ili hlađenja. Šema finansijskih poticaja nagrađuje privatne investitore za ove pozitivne eksternalije.
- **Sigurnost snabdijevanja energijom:** smanjenjem ovisnosti o uvoznim i oskudnim izvorima energije, svaki sistem grijanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije smanjuje potrebu za javnim mjerama (kao što su strateške rezerve energije) i za ulaganjem u infrastrukturu, tj. za transport energenta, ili za diplomatske troškove. Povećavanjem snabdijevanja energijom iz domaćih resursa, dugoročno javni finansijski poticaj za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora može biti jeftiniji od alternativnih mjera.
- **Praznine u razvoju tržišta u EU:** za svaku tehnologiju grijanja iz obnovljivih izvora postoje velike praznine u razvoju tržišta između različitih europskih zemalja. Moguće je - i neophodno - ispraviti ovu neravnotežu promovisanjem tržišta grijanja 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 vrijednosti, 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 cijena uređaja na obnovljive izvore.
- **Podrška za podmirivanje tereta početnih investicijskih troškova:** privatni investitori mogu biti obeshrabreni visokim početnim troškovima u odnosu na konvencionalni sistem grijanja ili hlađenja. Smanjenje ovog finansijskog tereta putem javnih finansijskih podsticaja podstiče kupovinu uređaja za grijanje na obnovljive izvore.
- **Tehnološko vodstvo europske industrije izvora grijanja na obnovljive izvore:** najveći dio uređaja za grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije instaliranih u Europi proizvodi se u Europskoj uniji. Štaviše, promet povezan s ugradnjom sistema grijanja na obnovljive izvore energije u osnovi je lokalni: dizajn, ugradnja, obuka, marketing i distribucija. Šema finansijskih poticaja za grijanje na obnovljive izvore stoga stvara koristi za regionalnu i europsku ekonomiju, istovremeno smanjujući potrebu za uvozom fosilnih goriva.
- **Pozitivan signal javne vlasti:** činjenica da davanje novčanih poticaja javnih vlasti daje pozitivan signal građanima, konkretno pokazujući javnu podršku za ovu vrstu ulaganja. Ovo gradi povjerenje tržišta u tehnologiju.
- **Šeme finansijskih poticaja kao marketinški alat:** postojanje šema finansijskih poticaja može biti jedna od nekoliko metoda za marketing proizvoda za grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije. Šeme finansijskih podsticaja uvijek trebaju biti praćene kampanjom za podizanje svijesti javnosti. Istovremeno, ponuđači na tržištu će svoje kupce informisati o dostupnim podsticajima. U nekim slučajevima novčani poticaji nisu jako visoki, ali njihovo postojanje motivira javnost zbog osjećaja „ne smije se propustiti“ koji djeluje na sličan način kao kampanja sa diskontima.

I na kraju, ali ne najmanje važno, treba spomenuti da je prilikom privatne investicije u mali sistem grijanja na obnovljive izvore koji su kupili vlasnici/stanari zgrade ili kuće, jedna od ekonomskih koristi takvog ulaganja nadilazi srazmjerno niže operative troškove grijanja koji koriste fosilna goriva, a smanjenje troškova energije **povećava vrijednost imovine** u kojoj su instalirani.

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

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

Obim sistema za grijanje i hlađenje koji su danas dostupni na tržištu je toliko velik da su krajnji korisnici često dezorijentisani i radije se oslanjaju na savjete i stručnost profesionalaca. Kao profesionalni posrednik, imate povjerenje svog neiskusnog klijenta. Zato ste najbolje pozicionirana osoba koja će preporučiti sistem grijanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije prije nego sistem na fosilna goriva.

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

2.1.1. Faze procesa zamjene

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

1. Izrada koncepta i konsultacije

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

U ovoj fazi krajnji korisnici kontaktiraju energijske savjetnike, instalatere ili druge profesionalne posrednike da bi dobili savjetodavne usluge i preliminarne preporuke.

Tokom savjetovanja, profesionalni posrednik pokušat će razumjeti potrebe vlasnika objekta u pogledu grijanja ili hlađenja, njegove sklonosti u pogledu tehnologije i obnovljivih izvora energije te tipa zgrade u kojoj živi. Posrednik će takođe obavijestiti krajnjeg korisnika može li se na datoj lokaciji izvršiti priključak na sistem daljinskog grijanja, uzimajući u obzir svojstva zgrade i okoline.

Ako je moguće, pregled objekta ili prostorora u objektu kupca trebao bi provesti i stručnjak zadužen za zamjenu, kako bi se procijenio status objekta (tj. da li je dobro izoliran ili ne, postojeći sistem kanala, fizički prostor dostupan za novi sistem grijanja itd.) i energijske karakteristike samog objekta (tj. nivo potrošnje energije po kvadratnom metru, nivo temperature polaza, način distribucije toplote i grijanja) i postoje li potrebe za obnove dimnjaka ili demontažu prethodnog sistema grijanja.

2. Planiranje

Proces se nastavlja fazom planiranja. Nakon preliminarnih koraka faze izrade koncepta, stručnjak može početi planirati zamjenu: savjetovat će kupca o najboljim opcijama opreme i sistemskim rješenjima za njegovu imovinu i potrebe, ilustrirati postupak i njegovo trajanje, navesti visinu početnih troškova za sistem i instalaciju i procijeniti 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 grijanje i hlađenje uključuje nekoliko podfaza: **određivanje kapaciteta grijanja i hlađenja, dimenzionisanje i konfiguraciju sistema.**

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

Iz tog razloga je prvi međunarodni standard za projektovanje, dimenzionisanje, ugradnju i kontrolu sistema za grijanje i hlađenje objavljen 2012. godine: to je ISO 11855 standard. **ISO 11855** uključuje procese i potrebne uslove za određivanje kapaciteta grijanja i hlađenja sistema grijanja i hlađenja u novogradnji i postojećim obnovljenim zgradama. Pored toga, standard propisuje uslove projektovanja koji se odnose na komponente kao što su snabdijevanje toplotom, hidrauličko balansiranje sistema, panele i kontrolni sistemi grijanja 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 zamjene starog sistema grijanja, profesionalni posrednik će također voditi brigu o demontaži i odlaganju postojećeg sistema grijanja i preostalog energenta koji se koristio. Osoba koja izvodi ovaj posao mora biti u stanju da se pridržava propisanih postupaka i praksi za demontažu i odlaganje sistema kućnog grijanja. Ovaj se posao mora izvoditi u skladu sa trenutnim verzijama odgovarajućih standarda i propisa, uz primjenu pozitivnih praksi za očuvanje okoline i prirode.

5. Realizacija: ugradnja i puštanje u rad

U ovoj fazi se izvodi postavljanje cijevi, 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 grijanja mogao raditi onako kako se očekuje - napajanje, pumpe, ventilacija, zaptivanja, kotao itd. Tokom puštanja u rad, profesionalci ne gledaju samo pojedine elemente sistema grijanja, već rad sistema u cjelini da bi se utvrdilo da li moguće i za korisnika sigurno puštanje u rad. Provjera kvaliteta vode u postojećem sistemu distribucije toplote je takođe od

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.

suštinske važnosti. Hidraulično uravnoteženje je operacija koja se često podcjenjuje, iako je od presudne važnosti: može postići veća energetska efikasnost, uz uštedu energije do 5-15% godišnje, samo uz pola ili jedan dan rada instalatera.

Također ne treba zaboraviti podešavanje upravljanja i regulaciju rada kotla (uzimajući u obzir potrebu za vodom iz slavine). Također je važno imati na umu regulaciju cirkulacione pumpe s promjenjivom brzinom u skladu s krivuljom grijanja (potrebna temperatura polaza u odnosu na vanjsku izmjerenu temperaturu).

Protokoli za puštanje u rad i prijem trebaju biti standardni način dokumentiranja profesionalne usluge i objašnjenje pravnih posljedica prijenosa 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 provjeri cijeli sistem i optimizuje njegov rad i procijeni 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 cijene usluge održavanja ili kupci možda neće biti zadovoljni korisničkom podrškom iz različitih razloga. Prema tome, kompanija koja instalira i kupac trebaju osigurati da se sva dokumentacija, kao što su izvedbeni projekti, garancije i specifikacije komponenti i cijelog sistema, razmjene i da te dokumente imaju i čuvaju obje strane.

Troškove usluge održavanja trebaju biti na razumnom nivou - npr. cijena za redovne provjere 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 Europska direktiva o energijskim karakteristikama zgrada također navodi važnost pregleda sistema grijanja, hlađenja i ventilacije kako bi se osiguralo da zgrade i sistemi grijanja, hlađenja i ventilacije donose uštedu energije i održavaju optimalne performanse. U skladu sa članovima 14. i 15. Zahtjeva se od država članica da uspostave preglede opreme za kombinirano grijanje/klimatizaciju i ventilaciju prostora preko 70kW¹⁶. Pregledi mogu pomoći u suzbijanju neželjenih posljedica starenja komponenti i sistema ako se redovno vrši održavanje i servisiranje. Nedostatak pregleda i održavanja dovodi do značajnog pogoršanja rada sistema i prekomjerne upotrebe energije.

2.1.2. Propusti koje treba izbjeći

Nažalost, dešavaju se pogreške i *errare humanum est* (ljudski je griješiti). Prilikom instaliranja novog sistema grijanja ili hlađenja (posebno ako to još nije široko rasprostranjena tehnologija) mogu se dogoditi neke pogreške. Takve pogreške mogu uzrokovati kvarove na sistemu, kao i smanjiti njegovu efikasnost i performanse, što rezultira dodatnim troškovima za kupca. Popis u nastavku pomoći će vam da izbjegnute neke od najčešćih pogrešaka prilikom zamjene i instalacije sistema grijanja.

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:

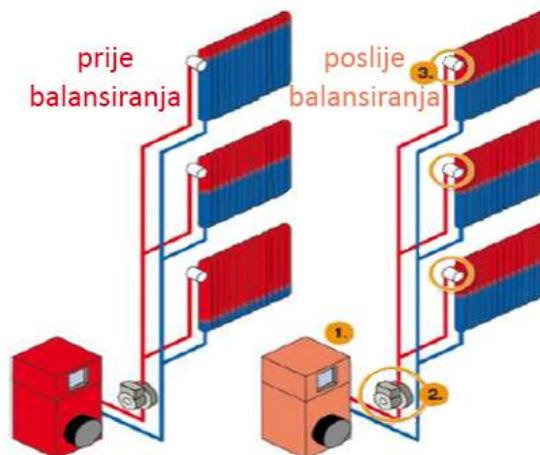
Greške u instalaciji zapravo mogu započeti prije nego što uopće prodate novi sistem grijanja ili klima uređaj. Uostalom, ako prodate pogrešnu veličinu uređaja, dobićete nezadovoljnog kupca. Performanse sistema ne mogu biti dobre kada je u pitanju pogrešna veličina opreme. Ideja da „veće je bolje“ je zamka. Možda je pogrešno instalirati sistem istog nominalnog kapaciteta kao što je bio prethodni. Često se događalo da su postojeći sistemi predimenzionirani samo da bi bili sigurni. Nadalje, novi sistemi su energijski efikasniji i zato sistem manjeg ulaza (u smislu goriva ili potrošnje energije) pokriva isto opterećenje izlazne korisne energije. Instaliranje uređaja koja je prevelik za određenu namjenu rezultirat će prekomjernim uključivanjem i isključivanjem uređaja. Takođe, rad sa mnogo manjim opterećenjem od nominalnog opterećenja sistema znači da uređaj radi manje efikasno i više zagađuje. Predimenzionirani uređaj košta više sa četiri aspekta: investicija je veća, troškovi grijanja će biti veći zbog niže energetske efikasnosti, troškovi grijanja 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 rezultirat će prekomjernim radom uređaja kako bi se postigla potrebna temperatura. U svakom slučaju, potrošit će se više energije nego što bi trebalo, a kupac neće postići energijsku efikasnost 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 hrđe i da ne dođe do taloženja čestica hrđe). 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 snabdijele jednakom količinom toplote, a to dovodi do smanjenja troškova grijanja. Za nove sisteme izračunava se tačno koliko vode za grijanje treba teći kroz svaku pojedinu površinu grijanja. U postojećim sistemima ventili su postavljeni tako da se sve grijne površine ravnomjerno snabdijevaju toplotom. Bez podešavanja, voda bi uvijek tražila put najmanjeg otpora pri prolazu kroz brojne cijevi i ventile i jednostavno ne bi stigla na neke od grijnih površina. Hidraulično balansiranje stoga može uštedjeti do 10% energije za grijanje¹⁸.



Slika 5 Važnost hidrauličkog balansiranja

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 cjevovoda:

Previdjeti curenje iz cijevi je dominantna greška u lošim instalacijama sistema grijanja. Kada se cjevna instalacija pogrešno postavi, efikasnost sistema za grijanje ili hlađenje će vjerovatno biti ugrožena. Ne izvršiti zamjenu cijevi pri instaliranju nove opreme ili korištenje najjeftinijih materijala također mogu biti velike pogreške. Jeftini, loše instalirani cijevni sistemi mogu brzo pokazati rascjepe i pukotine. Propusni kanali za zrak koštati će kupca zbog gubitka klimatiziranog zraka koji izlazi kroz pukotine i otvore¹⁹.

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

Takođe je veoma važno podešavanje upravljanja i regulacije rada kotla i cirkulacione pumpe na osnovu krive grijanja. Zapravo, krivulja temperature polaza bit će povezana s vanjskom temperaturom: ako je temperatura polaza postavljena čak i samo 1 stepen previsoko, desiti će se porast u potražnji za energijom za 8% (tj. 8% više energije po svakom prekomjernom stepenu), što se lako može izbjeći.

4. Nedovoljna drenaža:

Klima uređaji i današnji visoko efikasni sistemi grijanja mogu stvoriti značajnu količinu otpadnih voda, koje treba sigurno odvoditi izvan sistema. Ako se ne napravi dobar odvod otpadnih voda, nakupljanje vode i curenje vode mogu dovesti do oštećenja zgrade, pojave plijesni i problema s kvalitetom zraka. U hladnom vremenu, zaostala voda u cijevima može se smrznuti i dovesti do kvara sistema²⁰.

5. Neadekvatni pregledi i neiskorištena mogućnosti poboljšanja energijskih karakteristika objekta:

Bez obzira da li se objekat obilazi radi održavanja i popravki ili nove instalacije, treba se izvršiti pregled svih komponenti. Oprema za grijanje i hlađenje zapravo je dio cijelog sistema i s njom se mora tako postupati. Ako se ne pregledaju svi dijelovi cijelog sistema, presudni detalji se mogu lako propustiti. To može kasnije rezultirati skupim popravcima za vašeg kupca²¹.

Slično tome, česta greška je zanemarivanje mogućnosti da se poboljšaju energijske karakteristike objekta poboljšanjem izolacije i zaptivanjem otvora. Zapravo je izvrsna dopunska usluga savjetovanje vlasnika kuća o drugim mjerama koje bi mogli poduzeti kako bi poboljšali ukupne performance objekta²².

Uvijek se preporučuje uraditi sljedeće provjere i testove²³:

- provjera toplotne izolacije na cijevima i armaturama, akumulacioni spremnik, cijevi za dovod tople vode i cirkulaciju;
- provjeriti kemijska svojstva medija za prijenos toplote i provjeriti je li potrebno dodati inhibitore (vezivanje kisika, zaštitu od korozije) i odzračivanje sistema;
- provjera nivoa punjenja ekspanzijskih posuda i da li je potrebno napuniti prečišćenu vodu za grijanje;

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

- ispitivanje nepropustljivosti i ispitivanje pritiska izvora toplote i sistema za rekuperaciju toplote;
- provjera sigurnosnih uređaja (sigurnosni ventili, sigurnosni uređaji za automatsko pražnjenje itd.);
- provjerite čistoću grijaćih površina kamina i rešetke.

Dodatne preporuke o provjerama koje treba izvršiti uključuju sljedeće:

- intervju s vlasnikom sistema grijanja o percipiranoj temperaturi grijanja tokom godine;
- da li se hidraulično balansiranje podudara sa sistemom raspodjele i odvođenja topline (da li se sve prostorije zagrijevaju istim tempom) ili su potrebna podešavanja?
- ako se sobna temperatura može smanjiti za jedan stepen, može se postići održiva ušteda od 8% na troškovima grijanja godišnje;
- provjerite sve postavke (vrijeme, temperature, nivoe) na sistemu grijanja i cirkulacionoj pumpi kako biste optimizirali potrošnju energije i po potrebi podesili;
- temperatura polaza automatski se prilagođava putem krivulje grijanja (tj. odnosa prema vanjskoj 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 krivuljom grijanja, vrijednost podešavanja vidljiva na pumpi;
- kontrola grijanja (dnevni, sedmični i praznični program, ljetno/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 grijanja, još jedna vrlo česta servisna greška koja se događa kod toplotne pumpe ili klima uređaja može biti upotreba neadekvatnog nivoa rashladnog sredstva. Zanimarivanjem rutinske provjere punjenja rashladnog sredstva, HVAC tehničar mogao bi smanjiti energetska efikasnost pri grijanju prostora. Ovo bi se moglo dovesti do kvara na sistemu ili potrebe da se sistem zamjeni, a što je moglo biti lako spriječeno²⁴.

Biti certificirani i obučeni stručnjak ili instalater, zajedno s pametnim protokolima za puštanje u rad i predaju u upotrebu, definitivno bi pomoglo u izbjegavanju ovih uobičajenih kvarova. Sljedeći odlomak pruža dodatne informacije o tome kako dobiti certifikat za rad sa uređajima za grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije.

2.1.3. Ponuda nacionalnih programa obuke i certifikacije za posrednike

Iako iskustvo pokazuje da je posljednjih godina u tržišnom udjelu visoka stopa rasta sistema na obnovljive izvore energije rezultirale sve većom potražnjom za kompetentnim stručnjacima sposobnim za instaliranje besprijekornih i efikasnih sistema na obnovljive izvore energije, danas još uvijek 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 djeluju u sektoru obnovljivih izvora energije, posebno u poređenju sa brojem profesionalaca koji rade sa opcijama grijanja i hlađenja na bazi fosilnih goriva.

Ali kako postati kvalificirani instalater sistema grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije? Iako su poduzete akcije na evropskom nivou kako bi se osigurao usklađeni pristup država članica prema certificiranju i akreditaciji instalatera malih, integriranih zgrada, energijskih sistema na obnovljive izvore²⁵, šeme se i dalje mijenjaju od zemlje do zemlje. Mogu ih provoditi javne vlasti ili privatna tijela, možda se pridržavaju međunarodnih normi ili su akreditirani od strane nacionalnog tijela 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. Uvijek je ključno da struktura treninga, kakva god bila, bude akreditirana.

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

Ako ste vodoinstalater, električar ili tehničar za sisteme grijanja i klime, snažno vas potičemo da prođete specijalnu obuku za instalaciju i održavanje sistema na obnovljive izvore energije. Bez obzira na ime i šemu, provjerite mogućnosti dostupne u vašoj regiji.

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. Provjerite ih i započnite sa edukacijom, postavljajući osnovu za napredno i uspješno poslovanje!

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

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

Većina tehnologija grijanja na obnovljive izvore danas ima visoke početne troškove, ali su operativni troškovi niski, jer im nije potrebno gorivo. Jedna od posljedica visokih početnih ulaganja je da je grijanje na obnovljive izvore vrlo osjetljivo na troškove kapitala, odnosno na kamatne stope ili stope povrata koje zahtijevaju oni koji unaprijed posuđuju ili plaćaju tehnologiju na obnovljive izvore energije. Stope povrata i kamate, određene su i povezane sa rizikom. Investitori pravilno zahtijevaju 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 grijanja i hlađenja) i rad.

Što se tiče rizika, najvažnija faza je početna faza razvoja projekta grijanja do prve faze ulaganja u razvoj projekta. Općenito, proces izrade projekta može se podijeliti 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 / identificirali projekt i prije nego što provedu punu studiju izvodljivosti (vidi crveni pravougaonik na grafikonu, PFS označava pre-izvedivost studija). Generalno, oko 3/4 troškova projekta snabdijevanja toplotom nastaje tokom planiranja. Velike uštede su često moguće manjim prilagodbama. Što je veći obim projektnih ulaganja, npr. cijelo daljinsko grijanje u usporedbi 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 savjeti.

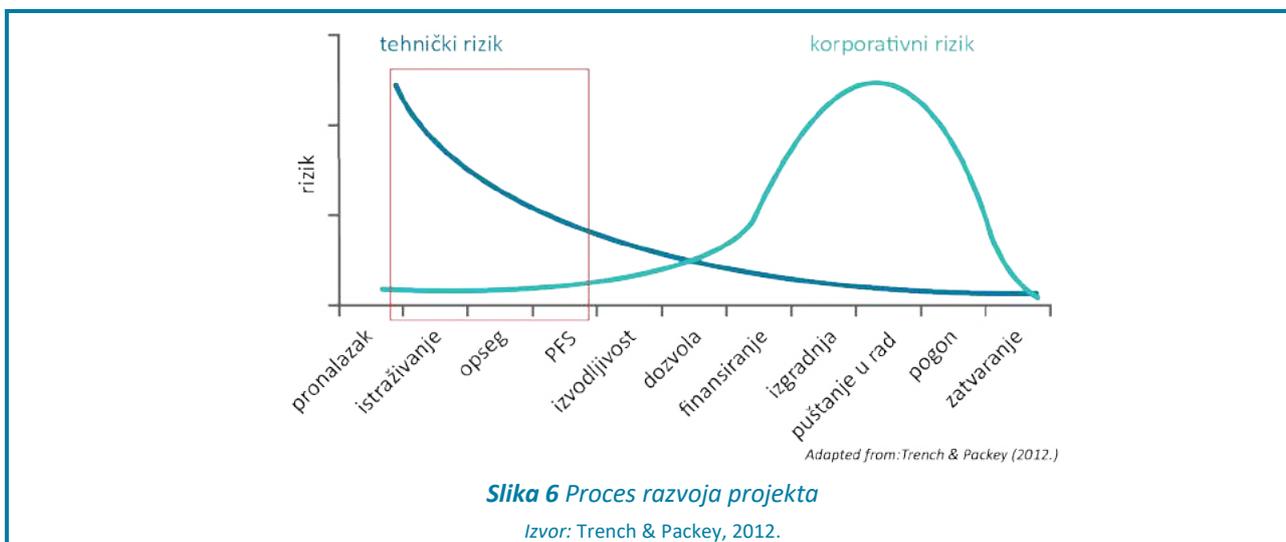
Nadalje, administrativni rizici mogu nastati u fazi planiranja i dovesti do odustajanja od projekta zbog dugih birokratskih procedura za povezivanje na mrežu ili problema s dozvolama. Tehnički rizici i rizici upravljanja mogu se dogoditi u fazi instalacije / izgradnje i rada, ako npr. tehnologija zakaže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

Pametne i perspektivne javne politike, kao i **stabilan regulatorni okvir** i dostupnost **dobro obučених stručnjaka i posrednika**, mogu ublažiti rizike, smanjujući na taj način troškove, a grijanje 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 riječ o ulaganjima u sektor grijanja 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 objektima 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.



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 bit će dostupne za različite kategorije investitora, primjenjivat će se različiti poslovni modeli i mogli bi se slijediti različiti primjeri najboljih praksi.

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

Na kraju će se prikazati primjeri o modelima ugovora za snabdijevanje 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 grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije, u rasponu od nižih računa za energiju i smanjene zavisnosti od rastućih troškova energije, pa sve do razumnih vremena povrata (često čak i kraćih zbog prisustva povoljnih šema podsticaja) i povećana vrijednost objekata u kojima su postavljeni. Ekonomske koristi koje proizlaze iz projekata grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora su stoga jasne.

Ne samo zbog svojih ekonomskih koristi, već i zbog okolinskih i socijalnih koristi, Europska 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 projekti koje finansiraju države²⁸.

Za one investitore koji su voljni pristupiti europskim izvorima financiranja za projekte usmjerene na uvođenje obnovljive energije u sektor grijanja i hlađenja te na podršku inovacijama i otvaranju novih radnih mjesta na regionalnom nivou u istom sektoru, ovaj odlomak predstavlja dostupne izvore finansiranja EU, pogodne za razvoj projekata u domenu grijanja i hlađenja²⁹.

EU sredstva za projekte grijanja i hlađenja usmjeravaju se kroz (1) pet europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESIF) (European Structural and Investment Funds (ESIF))³⁰ – koji uključuju poznati Cohesion Fund (CF)³¹ i European and Regional Development Fund (ERDF)³² – i (2) kroz namjenske grantove i finansijske instrumente EU. Glavnina sredstava ESIF-a koncentrišu se na manje razvijene europske zemlje i regije, dok su drugi izvori finansiranja iz EU-a obično otvoreni za podnositelje zahtjeva u svim državama članicama.

Mnogi instrumenti za finansiranje iz EU zahtijevaju prekograničnu saradnju, ali postoje i instrumenti EU koji omogućavaju jednog podnosioca zahtjeva.

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 2020³³ (kojeg će naslijediti Horizon Europe³⁴ od 2021. godine) - koji uključuje npr. European Innovation

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.

³⁰ https://ec.europa.eu/info/funding-tenders/funding-opportunities/funding-programmes/overview-funding-programmes/european-structural-and-investment-funds_en

³¹ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/cohesion-fund/

³² https://ec.europa.eu/regional_policy/en/funding/erdf/

³³ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>

³⁴ https://ec.europa.eu/info/research-and-innovation/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en

Council (EIC) Accelerator³⁵ za mala i srednja preduzeća, Fast Track to Innovation (FTI)³⁶, itd; LIFE programme³⁷ fokusiran na djelovanje na okolinu i klimu, INTERREG: European Territorial Co-operation (ETC)³⁸, Connecting Europe Facility (CEF)³⁹ i mnogi drugi.

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), Europski fond za energijsku efikasnost (European Energy Efficiency Fund), Zelene obveznice (Green Bonds) itd. što otvara mogućnosti za kombinovanje sredstava iz EU fondova.

Kao dio Europskog zelenog sporazuma, Europska komisija također radi na novom EU Mehanizmu finansiranja iz obnovljivih izvora (EU Renewable Energy Financing Mechanism⁴⁰) koji će se primjenjivati od početka 2021. godine. Ovaj mehanizam olakšat će državama članicama zajednički rad na finansiranju i implementaciji projekata obnovljivih izvora energije⁴¹.

Također, NextGenerationEU⁴² instrument privremenog oporavka u vrijednosti 750 milijardi eura za pomoć Europi u saniranju neposredne ekonomske i socijalne štete koju je donijela pandemija koronavirusa, pružit će nove mogućnosti za projekte i mjere 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 uvijek (barem neizravno, ali često i izravno) krajnji cilj finansiranja EU-a, čiji je cilj pružanje dodane vrijednosti i korist društvu u cjelini, a to je i slučaj projekta REPLACE kojeg financira EU.

Postoji nekoliko mogućnosti za finansiranje projekta energetske efikasnosti u Bosni i Hercegovini, a to je prije svega putem kreditnih linija koje nude banke ili putem mikrokreditnih organizacija, u zavisnosti od uslova koje ove institucije traže.

Najvažnije institucije za podršku i finansiranje održivog razvoja i energetske efikasnosti u BiH su Europska banka za rekonstrukciju i razvoj (EBRD), Američka agencija za internacionalni razvoj (USAID), Ujedinjene nacije, Program ujedinjenih nacija za razvoj (UNDP), Globalni okolišni fond (GEF), Europska komisija, Organizacija za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD), Međunarodna energetska komisija (IEA), Svjetska banka (WB), Fond za zaštitu okoliša FBiH i Fond za zaštitu životne sredine i energetske efikasnost Republike Srpske.

U Bosni i Hercegovini, banke ne nude kreditne linije za profesionalne kompanije za održavanje. Samo fizička lica i privatna pravna lica mogu uzimati kredite. Također ne postoje opcije za grupne kredite. Poslovne banke već nude kredite za energetske efikasnost, bilo putem vlastitog kapitala ili putem kreditnih sredstava za komercijalne banke koje pruža Europska banka za rekonstrukciju i razvoj (EBRD) i njemačka KfW Razvojna banka.

³⁵ https://eic.ec.europa.eu/index_en

³⁶ <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/fast-track-innovation-pilot>

³⁷ https://cinea.ec.europa.eu/life_en

³⁸ https://ec.europa.eu/regional_policy/en/policy/cooperation/european-territorial/

³⁹ <https://ec.europa.eu/inea/en/connecting-europe-facility>

⁴⁰ https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/eu-renewable-energy-financing-mechanism_en

⁴¹ 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)

⁴² https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_en

U saradnji sa EBRD, Uni Credit banka nudi kreditnu liniju za projekte energetske efikasnosti u domaćinstvima. Ugradnjom novih prozora, termalne fasade, krova ili realizacijom drugih projekata energetske efikasnosti u domaćinstvu, korisnici ostvaruju pravo na poticajni bonus – jednokratni iznos bespovratnih sredstava koji se odobrava. Krajnji cilj jeste da se ulaganjem kroz ove kredite utiče na smanjenje gubitaka energije i poboljšanje energetske efikasnosti kroz izgradnju i modernizaciju postojećih stambenih objekata, stanova i zgrada.

Po ispunjavanju svih uslova, korisnici mogu ostvariti bonus u gotovini:

1. u visini od 15% od iznosa investicije ili transakcije ako se radi o implementaciji jedne energetske kategorije u pojedinačom stambenom objektu
2. u visini od 20% od iznosa investicije ili transakcije ako se radi o implementaciji dvije različite kategorije prihvatljivosti

Raiffeisen Banka dd BiH, uz podršku KfW razvojne banke, uvela je novu kreditnu liniju za finansiranje ulaganja u energetske efikasnosti kao i projekte za cilj imaju energetske uštede. Minimalna ušteda energije na sredstvima koja su predmet kreditiranja treba iznositi 20% ili više. Kroz spomenutu kreditnu liniju, korisnici mogu ostvariti povrat novca do 20% od iznosa kredita osim za kupovinu kućnih aparata/bijele tehnike.

Također, postoji opcija finansiranja putem kredita iz LOK mikrokreditnog fonda Sarajevo (LOK stambeni 1 i LOK stambeni 2). Svrha LOK stambenog kredita 1 je pružanje usluga popravki, rekonstrukcija, adaptacija, renoviranja, nadogradnje i sl. usluga. Odnosi se na pojedince i nema restrikcija vezano za zanimanje korisnika. LOK stambeni kredit 2 primjenjuje se na energetske efikasnosti u kućanstvu, rekonstrukciji i adaptaciji kuće za poboljšanje energetske efikasnosti. Također se odnosi se na pojedince i nema restrikcija za zanimanje korisnika. Osnova za dobijanje ovih kredita je nekoliko kriterija koje klijent mora ispuniti.

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

Iako sistem grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije za stambenu upotrebu donosi brojne ekonomske koristi, mnogi vlasnici kuća i investitori početnu investiciju potrebnu za kupnju i ugradnju uređaja često smatraju preprekom. Ipak, danas je moguće finansirati obnovljive sisteme zajmom, 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 fosilnih goriva, sistemi na obnovljive izvore će na kraju postati jeftiniji, kad se početna investicija vrati uštedom energije koja će se vidjeti na računu za energiju (važno je imati na umu da su, iako je obnovljiva energija besplatna ili uglavnom jeftinija (npr. biomasa), cijene fosilnih goriva nestabilne i neizvjesne). 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 grijanja ili hlađenja, planirate uložiti svoju uštedu u moderni sistem grijanja i hlađenja na obnovljivi izvor energija za vaš dom, preporučujemo vam da pročitate **Priručnik o najboljim praksama REPLACE report on best practices**⁴³, koji daje dugačku listu primjera najboljih praksi i inovativnih najboljih praksi zamjena sistema grijanja i hlađenja u Europi i u vašoj regiji.

Izveštaj će vam pružiti priče iz stvarnog života i prijedloge o tehnologijama koje bi mogle odgovarati vašem domu; dat će ideje o tome kako finansirati investiciju; i predstaviti će novčane, okolinske i socijalne koristi koje ćete od toga imati.

⁴³ https://replace-project.eu/?page_id=256

Poslovni model energijske zadruge

Alternativni način za finansiranje investicije za sistem grijanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije je odabir energijske zadruge.

Energijske zadruge su grupe građana koje sarađuju na polju (obnovljive) energije i aktivno učestvuju u energijskoj tranziciji. Oni provode aktivnosti odozdo prema gore i primjenjuju kolektivnu dinamiku koja se zasniva na aktivnom učešću građana i uključivanju dionika sa više nivoa (općina, lokalne ekonomske subjekte, druge zadruge, itd.). Na taj način, energijske zadruge predlažu zaseban poslovni model (u poređenju sa konvencionalnim energijskim kompanijama) koji promovise uključivanje građana u procese donošenja odluka i ostavlja prostor za višestruko sudjelovanje i dijalog⁴⁴.

Na primjer, u slučaju projekata zadruga za nabavku fotonaponskih modula, često se PV postrojenje gradi u blizini objekata članova zadruge koje imaju priliku da direktno dobiju dio električne energije sa PV modula. Količina električne energije koja se isporučuje članu zadruge može zavistiti od udjelu člana zadruge⁴⁵. Cijena isporučene električne energije je transparentna i ne uključuje profitne marže. Zbog toga postoji velika prilika za uštedu novca za potrošače u takvim zadružnim modelima. I pored toga, korisnici ne moraju snositi visoke početne troškove samostalne kupovine sistema na obnovljivu energiju.

Druga opcija za osnivanje energijskih zadruge je sudjelovanje građana: u ovom poslovnom modelu građani financiraju npr. projekt dobijanja energije iz solarno termalnog sistema i pokrivaju kamatnu stopu za svoje ulaganje.

REScoop.eu, Europska federacija građanskih energijskih zadruge, koja predstavlja rastuću mrežu od 1.900 zadruga koje posluju širom Europe i okuplja preko 1,25 miliona građana, pruža dugačku listu primjera najbolje prakse i stvarnih priča rada energijskih zadruge⁴⁶.

Jedan od uspješnih primjera energijske zadruge je poslovni model BENÖ (Bioenergy Lower Austria) koji se primjenjuje u Austriji, a odnosi se na poljoprivrednu zadrugu koja je specifična za male toplane, mikro mreže, internu proizvodnju i snabdijevanje 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 usredotoče na zadatke koje su im poznati i koje mogu realizirati (snabdijevanje biomase/drvene sječke za kotlove, rad i jednostavno održavanje kotlova itd.), dok krovna zadruga koja posjeduje stručno osoblje koje obavlja knjigovodstvo, detaljno planiranje, itd. Saradnja ovih entiteta omogućava smanjenje troškova zajedničkom nabavkom opreme, razmjenom iskustva itd⁴⁷. Slično tome, koncept **“bioenergetskog sela”** može se smatrati oblikom energijske zadruge.

“Bioenergetsko selo” je selo, općina, 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 primjenjuje nekoliko tehnologija različitih kapaciteta, kao što su: kotlovi na sječku, peći na pelet, kotlovi na drva, postrojenja na bioplin, kombinovane toplotne i elektrane na drvenu sječku itd. Oni obično snabdijevaju malu mrežu daljinskog grijanja u selu kojom se distribuira toplota za potrošače. Uključivanje i učešće širokog spektra lokalnih dionika

⁴⁴ REScoop project, “Report on REScoop Business Models” (<https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/REScoop-Business-Models.pdf>)

⁴⁵ 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/>)

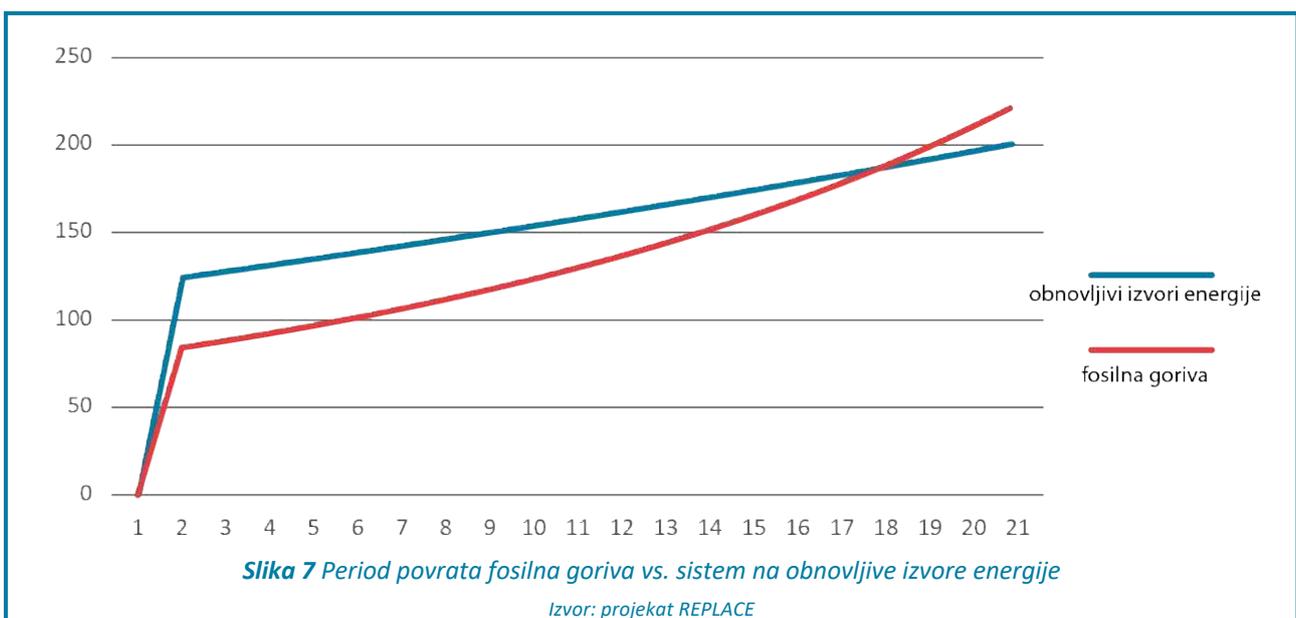
⁴⁶ REScoop.eu: www.rescoop.eu

⁴⁷ Romanian Association of Biomass and Biogas (ARBIO), Bioenergy4Business project, “Report on bioenergy business models and financing conditions for selected countries”.

i potrošača presudno je za uspjeh bioenergetskog sela. U idealnom slučaju, dobavljači biomase i potrošači energije zajednički su vlasnici potrebnih instalacija⁴⁸.

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

Početni kapitalni troškovi koji su uključeni u projekte daljinskog grijanja i hlađenja značajni su zbog mnogo većih razmjera projekata, u poređenju sa zamjenom pojedinačnog sistema grijanja za stambenu upotrebu. Budući da se mora graditi skupa mrežna infrastruktura za distribuciju toplote (čiji je vijek trajanja duži od 40 godina), takvi se projekti obično isplate ako su kuće (potrošači toplote) prilično velike ili stoje gusto, blizu jedna drugoj. Ipak, zbog ekonomije obima projekti daljinskog grijanja mogu postati jeftiniji po prodanoj toplotnoj jedinici od pojedinačnih kućnih sistema grijanja. Nadalje, sisteme za čišćenje dimnih plinova koji osiguravaju čist zrak (npr. u gusto naseljenim ili turističkim područjima ili u područjima bolnica, lječilišta i banja) i snabdijevanje gorivom također je lakše realizirati i kontrolisati sa jednog mjesta. Općenito, mreže daljinskog grijanja na kraju bi se trebale isplatiti (tj. prodajom grijanja, naknadama za priključak, bespovratnim sredstvima i ostalim i 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 grijanja trebaju investitore koji traže relativno siguran dugoročni tok prihoda, a ne brzi povrat svog kapitala⁴⁹. Generalno, veće mreže daljinskog grijanja predstavljaju infrastrukturna ulaganja i zbog toga ih često zajednički realiziraju privatni i javni investitori. U manjem obimu, mikro mreže s biomasom - gdje male mreže povezuju samo nekoliko kuća koje su međusobno blizu - često realiziraju grupe poljoprivrednika (kao projekte zajednice) jer su motivisani za stalnu prodaju drvene sječke od proređivanja u vlastitim šumama po stabilnoj i predvidljivoj cijeni. Ovdje je dugoročno finansiranje stabilnih aktivnosti gazdovanja šumama, što u konačnici povećava vrijednost šume, motivacija koja omogućava povrat investicije u vremenu preko 10 godina. Obično lokalne samouprave igraju centralnu ulogu u rješavanju rizika (stvarnih i mogućih) i troškova povezanih s investiranjem u sisteme daljinskog grijanja. Oni stimuliraju privatna ulaganja putem finansiranja i fiskalnih poticaja (npr. bespovratnih sredstava, finansiranja / zajmova s niskim kamatima, subvencija, poreznih poticaja itd.), stavljanjem na raspolaganje



⁴⁸ BioVill project, "What is a Bioenergy Village?" (<http://biovill.eu/bioenergy-villages/>)

⁴⁹ 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)

gradske imovine (poput zemljišta ili zgrada) i demonstracijskim projektima o novim tehnologijama ili novom politikama za sisteme daljinskog grijanja.

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

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

Tipično, dok će se investitori iz privatnog sektora usredotočiti prvenstveno na financijski aspekt datog projekta, javni sektor, bilo kao lokalna vlast ili kao javno preduzeće, također će uzeti u obzir dodatne društveno-ekonomske i okolinske troškove i koristi koji su izvan standardnih projektno financiranih. Javni sektor možda želi usmjeriti projekat sistema daljinskog grijanja zbog različitih lokalnih ciljeva, uključujući jeftiniju lokalnu energiju za javne, privatne i / ili rezidencijalne kupce (npr. ublažavanje energijskog siromaštva); otvaranje lokalnih radnih mjesta; zadržavanje lokalnog bogatstva; proizvodnja energije sa niskim emisijama ugljika; i / ili lokalno smanjenje zagađivanja zraka⁵⁰.

Uz ispravan nivo vladine regulacije, te uz profesionalno planiranje i dimenzioniranje svih komponenata postrojenja (veličine kotla i upravljanje opterećenjem, dimenzioniranje cijevi, dužina mreže koja se odnosi na prodaju toplote po metru, visina temperature polaza i povrata itd.) u sprezi sa predanim planiranjem i implementacijom sistema osiguranja kvaliteta⁵¹, ulaganje u daljinsko grijanje može ponuditi atraktivan povrat investicije jer tehnologija postaje atraktivna imovina za dugoročne investitore. Privlačenje privatnih investicija za značajno povećanje mreže daljinskog grijanja u cijeloj EU značajno bi doprinijelo dekarbonizaciji sektora grijanja⁵².

Što se tiče **troškova za vlasnike kuća**, povezivanje na mali sistem daljinskog grijanja je troškovno na nivou troškova za nabavku novog i efikasnog individualnog sistema grijanja 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 riječ o domaćinstvima, preporučuje se zalaganje da ih se motivira za povezivanje na mrežu daljinskog grijanja. Jedna od mogućnosti, osim promovisanja značajnog povećanja udobnosti, je smanjenje naknada za priključak i pokrivanje troškova priključka u okviru cijene 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 subvencionirati putem nacionalnih šema grantova. Inovativan

⁵⁰ Ibidem.

⁵¹ Na primjer, u Austriji, da bi se dobila bespovratna sredstva, postrojenja moraju proći i ispuniti zahtjeve sistema upravljanja kvalitetom "QM Holzheizwerke®", koji se također dobrovoljno primjenjuje u Njemačkoj i Švicarskoj. Zahtjevi definirani za vlasnike i planere toplana na biomasu prema QM Holzheizwerke® su sljedeći:

- podaci o potrebnoj količini toplote moraju biti vjerodostojno utvrđeni u skladu sa relevantnim važećim pravilima i moraju biti dokumentirani karakteristikama opterećenja kao i godišnjim pregledom potrošnje toplote
- propisana je minimalnu gustinu mreže daljinskog grijanja
- sistem sagorevanja mora biti projektovan u skladu sa određenim stepenom iskorišćenja
- definisana standardna rješenja moraju se koristiti za hidraulička i odgovarajuća mjerna i upravljačka postrojenja
- visoka stopa iskorišćenja zahtijeva optimizirani povrat toplotne energije i optimalan raspored toplotne mreže
- skladište biomase mora biti projektovano u skladu sa potrebama za biomasom određenog postrojenja i regionalnom snabdijevanjem biomasom
- korištena biomasa mora biti u skladu sa specifikacijom zahtjevanom od strane QM toplana.

⁵² 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>)

pristup bi bio da opština subvencionira troškove priključenja za domaćinstva za prve (demonstracijske) projekte u opštini⁵³.

Sistemi daljinskog grijanja često završe u nepovoljnom položaju u odnosu na druga rješenja za grijanje, jer većina ekonomskih analiza dostupnih krajnjim korisnicima ne uključuje sve stavke troškova u poređenju sistema daljinskog grijanja sa drugim tehnologijama, već uzima u obzir samo operativne troškove (gorivo, električna energija, voda). Umjesto toga, sistem daljinskog grijanja može generisati dodatne uštede zahvaljujući niskim troškovima rada, održavanja i provjera.

Poslovni model ESCO

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

Kao takav, ESCO je priznati poslovni model koji pokreće promociju rješenja za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora, ali još uvijek nije postigao svoj puni potencijal u cijeloj EU. Ključni dionici ESCO-a obično su mala i srednja preduzeća (MSP). Veće prihvatanje ESCO modela u cijeloj Europi bilo bi ključno za pokretanje očekivanog razvoja sektora grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora energije, jer diktira da su zarade profesionalnih dionika pri projektovanju, instaliranju i održavanju energetskih sistema direktno povezane sa kriterijima instaliranih sistema - efikasnost / prihod od energije⁵⁴.

Zapravo, ESCO garantuje uštedu energije i / ili pružanje istog nivoa energetske usluge po nižim troškovima, a povratak ulaganja ESCO kompanija vezan je direktno za postignutu uštedu energije. Stoga ESCO prihvaća

Drvena sječka za grijanje – Hitzendorf

Distrikt Graz - Umgebung

Objekti koji se griju: četiri stambene zgrade sa 15 stanova

Graditelj: ÖWGWS Gemeinnützige Wohnbau-gesellschaft mbH, Graz

Podaci o postrojenju

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

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



Troškovi (cijene bez PDV-a)

Investicioni troškovi	€ 45.600,00
konstrukcija (bunker)	€ 14.000,00
kotao	€ 18.500,00
instalacija kotlovnice	€ 7.100,00
cijevi za distribuciju toplote	€ 4.000,00
planiranje i upravljanje	€ 2.000,00
priključak po kW	€ 223,00
naknada po kW godišnje	€ 16,00
cijena po MWh	€ 49,42
naplata za mjerenje mjesečno	€ 8,00



Drvena sječka za grijanje – Nestelbach

Distrikt Fürstenfeld

Objekti koji se griju: četiri stambene zgrade sa 19 stanova

Graditelj: ÖWGWS Gemeinnützige Wohnbau-gesellschaft mbH, Graz

Podaci o postrojenju

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

Sistem objekta 1000 kW postrojenje sa 5 X 5 hranilicom/mješalicom
Operator postrojenja: WLG Nestelbach GesBR., 3 poljoprivrednika



Troškovi (cijene bez PDV-a)

Investicioni troškovi	€ 43.000,00
tehnički objekat	€ 17.500,00
strukturne mjere	€ 21.000,00
instalacije grijanja i električne energije	€ 4.500,00
priključak po kW	€ 254,00
naknada po kW godišnje	€ 15,00
cijena po MWh	€ 47,20
naplata za mjerenje mjesečno	€ 18,00



otvor za punjenje skladišta drvene sječke

Slika 8 Primjer ESCO poslovanja
Izvor: Regionalenergie, Styria (Austria)

⁵³ Ibidem

⁵⁴ 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>)

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 cijenu za toplotu kao prije investicije. Toplota proizvedena novim sistemom (npr. korištenjem obnovljivog goriva) jeftinija je od starijeg sistema (tj. korištenjem fosilnih goriva). Nakon što ESCO nadoknadi svoju investiciju, kupci dobivaju vlasništvo nad opremom i također imaju koristi od nižih troškova grijanja⁵⁵.

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

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

S druge strane, za veće investicije 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 garantiraju 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 uspješno primijeniti u malom obimu zbog dugih perioda povrata ulaganja, a trenutno ne postoji jednostavna metoda za mala i srednja preduzeća da prikupe početna sredstva za pokretanje ESCO ugovora. Stoga postoji hitna potreba za odgovarajućim okvirnim uvjetima koji omogućavaju daljnje prihvatanje ovog poslovnog modela.

Poslovni model bioenergije

Najčešći poslovni modeli za bioenergiju u Europi uključuju vlastite poslovne inicijative investitora i ugovaranje snabdijevanja energijom, a u manjoj mjeri i ugovaranje energijskih performansi, zadruge, partnerstva i feed-in tarifne šeme.

⁵⁵ 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)

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

Prema **poslovnom modelu ugovaranja snabdijevanja 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 fakturiranja 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 energijskih performansi**, ESCO (izvođač) provodi 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 prima dionice/akcije preduzeća.

Šeme feed-in tarifa su mehanizmi politike koje nude dugoročne ugovore kojima se proizvođačima OIE plaća naknada na osnovu troškova proizvodnje svake tehnologije⁵⁶.

2.2.2. Model ugovora za snabdijevanje toplotom i nabavku biomase

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

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

Model ugovora za snabdijevanje toplotom

Budući da projekti poput uspostavljanja mreže daljinskog grijanja i hlađenja predstavljaju relativno veliko ulaganje i dugoročno opredjeljenje rješenju za centralizirano grijanje, popraćeni su značajnim faktorom rizika. Prema tome, razrada preliminarnih ugovora za snabdijevanje 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 obveza osigurava kvalitet usluge daljinskog grijanja i hlađenja i zaštitu prava potrošača.

⁵⁶ Romanian Association of Biomass and Biogas (ARBIO), Bioenergy4Business project, "Report on bioenergy business models and financing conditions for selected countries".

Ugovori o snabdijevanju toplotnom (i rashladnom) energijom podliježu nacionalnom zakonodavstvu i propisima, koji se razlikuju od zemlje do zemlje i definišu osnovna pravila, uvjete i kriterije za distribuciju toplotne energije, kao i prava i odgovornosti dobavljača i korisnika grijanja.

Ugovori o snabdijevanju toplotnom energijom obično uključuju opće informacije o priključku na mrežu daljinskog grijanja i o vlasništvu nad opremom, o specifikacijama za snabdijevanje toplotom, o troškovima (troškovi ugradnje, troškovi grijanja i troškovi mjerenja) i o ostalim tehničkim podacima (tj. o mjerenju i nadzoru, održavanju, uslovima plaćanja, pravima pristupa, obavezama)⁵⁷.

Ključne karakteristike tipičnog ugovora o isporuci toplote, prema austrijskom primjeru

Ugovor između dobavljača toplote i potrošača toplote može se slobodno uspostaviti. Međutim, obično bi ugovor slijedio smjernice modela ugovora od 16 stranica koji je dostupan putem web stranice⁵⁸ i koji bi se malo razlikovao od jedne do druge austrijske savezne države. Prema ovoj referenci, **tipični ugovor o isporuci toplote između snabdjevača i kupca sadržavao bi sljedeće elemente:**

- maksimalna priključena snaga (kW)
- prosječna godišnja isporuka toplote (MWh / a)
- dužnost kupca da dozvoli izgradnju stanice za prijenos toplote u svojoj zgradi - stanica za prijenos toplote ostala bi vlasništvo dobavljača topline
- vrijeme isporuke toplote: moguće su samo u hladnoj sezoni ili tokom cijele godine
- obaveza kupca da ne koristi nikakve dodatne sisteme grijanja (osim zidanih - kaljevih peći, solarnih fotonaponskih panela i sličnih uređaja)
- obaveze kupca da održava i servisira svoj dio sistema grijanja
- sastav cijene za grijanje, koji se sastoji od tri dijela:
 - cijena grijanja (€ / kWh) koja bi pokrila varijabilne troškove poput troškova goriva, troškova odlaganja pepela i drugih
 - osnovna cijena (€ / mjesec ili godišnje), koja bi pokrivala fiksne troškove postrojenja poput investicija, upravljanja postrojenjem, održavanja, a sve to neovisno od potrošnje energije
 - mjerno mjesto (korištenje brojila) (€ / kW), koji pokriva fiksne troškove na strani kupca
- neki propisi koji se odnose na vrijeme plaćanja od strane kupca (4 puta godišnje, mjesečno, itd.) i prava dobavljača toplote u slučaju neplaćanja
- preporuke za prilagođavanje cijena i
- neki tehnički detalji postrojenja, stanice za isporuku toplote itd.

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

Ključni faktor uspjeha za projekte grijanja i hlađenja je razrada ugovora o snabdijevanju toplotnom / rashladnom energijom koji pružaju transparentne i jasne uvjete i čvrst dugoročan odnos između proizvođača toplote, distributera i potrošača.

⁵⁷ 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)

⁵⁸ See: <https://www.noe.gv.at/noe/Energie/Mustervertrag1.html>, in German only (link copied on 12.04.2021).

Model ugovora za nabavku biomase

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

Nabavka drvene sječke i peleta su projekti većih investicija. Drvo u cjepanicama radije koriste domaćinstva, tamo gdje je i to moguće, također s količinskog stajališta.

Pelet je industrijski, standardizirani proizvod s jasno definisanim svojstvima i uskim opsegom sadržaja vode, veličine peleta, nečistoća i kalorijske vrijednosti po kg itd.

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

ENplus oznaka kvaliteta za pelet kontrolirše čitav lanac snabdijevanja od proizvodnje do isporuke krajnjem kupcu i na taj način nudi visok nivo osiguranja kvaliteta i sveobuhvatnu transparentnost. Najvažnije karakteristike kvaliteta peleta su svijetla boja, sjajna površina, nizak udio sitnosti (prašine), velika čvrstoća i nizak sadržaj pepela. Pored toga, pelet ne smije biti duži od 45 mm.

Općenito, nabava 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 crijevom, a konačno isporučenu količinu peleta automatski odmjerava kamion na licu mjesta.

U slučaju drvene sječke, nabava goriva od biomase je veći izazov. Drvena sječka zbog svoje prirode može varirati npr. u veličini čestica, sadržaju vode, vrstama drveta i nečistoćama. Stoga u ugovorima o snabdijevanju mora biti jasno šta se kupuje i pod kojim uvjetima.

Ključne karakteristike tipičnog ugovora o nabavi biomase

Prema **vlastitoj poslovnoj inicijativi investitora**, tipični uvjeti **ugovora o isporuci biomase** su **količina** isporuke, **datum** isporuke, **kvaliteta** goriva prilagođena postrojenju za sagorijevanje, **cijena** i druga prava i obaveze svake strane. **Klauzule o promjeni/povećanju cijena** uzimaju u obzir opći trend na tržištu i olakšavaju zaključivanje dugoročnih ugovora.

Klauzule o promjeni/povećanju troškova često uključuju utvrđivanje cijena u vezi s razvojem cijena fosilnih goriva i / ili drva. **Cijene drvene sječke** ovise o **kvaliteti i količini i odabranom dobavljaču**.

Unutar otpremnice dobavljač određuje količinu isporuke i ako je moguće nabaviti sastav drvnih vrsta. Kupac nasumično provjerava vjerodostojnost podataka o isporuci samo ako se čini da je to potrebno. **U nekim slučajevima obračun se zasniva na mjerenjima pomoću toplotnih brojila 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 mjerenja sadržaja vode povećavaju tačnost u određivanju sadržaja energije
- **naplata količine toplote**

- ima smisla samo kada postoji samo jedan dobavljač biomase
- smanjeni tehnički napor i visoka tačnost

Za veća postrojenja na biomasu koja rade na drvenu sječku (npr. kotlovi snage oko 100 kW, postrojenja za daljinsko grijanje itd.), preporučuje obračun mase i sadržaja vode, tj. određivanje mase goriva (potrebno je vaganje na vozilu i vaganje poslije isporuke) i za mjerenje sadržaja vode (npr. elektronički ili putem komore za sagorijevanje).

To znači da sječku treba kupovati, po mogućnosti, na osnovi suhe mase - ovisno o veličini komadića i vrsti drveta. Veći sadržaj vode može sniziti cijenu goriva jer se voda mora ispariti i smanjuje energijsku efikasnost postrojenja, ako postrojenje ne može raditi sa modom kondenzacije vode.

Korisni alat za lako i brzo pretvaranje troškova goriva iz biomase u različite jedinice, poput troškova po masi, zapremini, kalorijskoj vrijednosti, možete pronaći na web stranici www.klimaaktiv.at⁵⁹.

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

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

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

Zakonski okvir za regulisanje sektora daljinskog grijanja u Kantonu Sarajevo

U FBiH i KS ne postoji zakon kojim se reguliše sektor daljinskog grijanja. Ovaj sektor je indirektno regulisan zakonskim i podzakonskim aktima koji se odnose na komunalne djelatnosti, poboljšanje energijske efikasnosti, korištenje obnovljivih izvora energije, prostorno planiranje i zaštitu okoliša.

Isporuka toplotne energije putem daljinskog sistema zagrijavanja u KS je regulisana *Zakonom o komunalnim djelatnostima* u KS⁶⁰ i detaljnije razrađena *Uredbom o opštim uslovima za proizvodnju, isporuku i korištenje toplotne energije*⁶¹.

Prema *Zakonu o komunalnim djelatnostima* KS, Kanton je odgovoran da obezbijedi snabdijevanje toplotnom energijom putem daljinskog sistema zagrijavanja, ali može povjeriti navedenu nadležnost Gradu i općinama. Važno je naglasiti da Grad i općine imaju nadležnost snabdijevanje toplotnom energijom van daljinskog sistema zagrijavanja. Snabdijevanje toplotnom energijom može se odvijati putem javnog preduzeća komunalnih djelatnosti ili privrednog društva.

Na osnovu *Uredbe o opštim uslovima za proizvodnju, isporuku i korištenje toplotne energije*, proizvodnju i isporuku toplotne energije može obavljati energetski subjekt registrovan za obavljanje ove djelatnosti, a na osnovu uvjerenja o ispunjavanju uslova za obavljanje proizvodnje i isporuke toplotne energije koje izdaje Ministarstvo komunalne privrede i infrastrukture KS.

⁵⁹ <https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/werkzeuge-und-hilfsmittel/kenndatenkalkulation.html>

⁶⁰ Sl. novine KS, br. 14/16, 43/16, 10/17 i 19/17

⁶¹ Sl. novine KS, br. 22/16

3 KOJE SU MOGUĆNOSTI ZA ZAMJENU SISTEMA GRIJANJA DOSTUPNE NA TRŽIŠTU

U prošlosti je odabir sistema grijanja 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 uvijek nudi alternative na fosilna goriva, u prethodnim poglavljima je objašnjeno kako najbolje ulaganje u okolinskom, socijalnom i ekonomskom smislu osiguravaju sistemi grijanja na obnovljive izvore energije.

Ovo poglavlje će pružiti sveobuhvatan spisak opcija sistema grijanja na obnovljive izvore energije dostupnih na tržištu u regiji u vrijeme pisanja ovog Priručnika. Kratka i sažeta lista tehnologija obrađuje svaki sistem, pružajući ilustracije njihovog funkcionisanja, smjernice za planiranje za instalatere i posrednike i glavne prednosti koje bi krajnji korisnici trebali znati.

Podaci navedeni u ovim informativnim listovima su ograničeni. Također pogledajte web stranicu projekta REPLACE, gdje ćete pronaći matrice grijanja⁶², regionalni vodič koji pokazuje koji sistem grijanja na bazi obnovljivih izvora energije najbolje odgovara svakoj vrsti zgrade i potrebama korisnika za energijom, kao i „REPLACE kalkulator sistema grijanja⁶³“. Primjenom matrica grijanja i na temelju aspekata specifičnih za slučaj, poput stanja na lokaciji (npr. mogućnost povezivanja na mrežu daljinskog grijanja, dostupnost prostora za skladištenje biomase itd.), ekonomskih, temperaturnog komfora i okolinskih razloga, kalkulator će pokazati najbolji sistem grijanja na obnovljive izvore energije za svaku situaciju.

Pored tehnologija koje ćete naći u informativnim listovima, u poglavlju 4 Priručnika projekta REPLACE ilustrirane su i neke druge primjenjive opcije koje bi moglo biti vrijedno razmotriti prilikom planiranja zamjene sistema grijanja ili poboljšanja energijskih karakteristika zgrade.

Prije opisa glavnih karakteristika tehnologija, uvodni odlomak objasniti će koji sistem grijanja i hlađenja najbolje odgovara različitim vrstama i veličinama zgrada.

Uživajte u čitanju!

⁶² http://replace-project.eu/?page_id=1582

⁶³ http://replace-project.eu/?page_id=258

3.1. Koji sistem grijanja odgovara kojem tipu objekta?

Ovaj odlomak pokazuje koji je tip sistema grijanja (na obnovljive izvore energije ili mogućnost priključka na daljinsko grijanje i hlađenje) najprikladniji za različite tipove i veličine zgrada (npr. za obiteljske kuće sa jednom ili dvije porodice ili za veće zgrade). Kakav se sistem preporučuje ne zavisi samo od veličine, već i od toplotnih karakteristika razmatrane zgrade, tj. da li je potrošnji toplote u kWh po m² godišnje prema Certifikatu o energijskim karakteristikama objekta⁶⁴.

No, prije nego što se usredotočite na opcije zamjene, važno je podsjetiti da zamjena starih i neefikasnih sistema grijanja efikasnim i sistemom na obnovljive izvore energije nije uvijek najbolje rješenje. Zapravo, moglo bi se dogoditi da prije toga treba izvršiti termoizolaciju objekta. 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 zamjene sistema grijanja. Da bi snabdijevanje toplotom u zgradi bilo isplativo, zapravo bi moglo biti od primarne važnosti prvo ostvariti puni potencijal uštede energije. To bi se moglo postići, npr. izolacijom omotača zgrade (strop gornjeg poda, strop podruma i fasada) i zamjenom starih prozora⁶⁵.

Mjere provjere sistema grijanja i izolacije objekta mogu smanjiti oko 10/15% ukupne potrebe za toplotom, dodajući do 20/30% uštede energije, čak i prije zamjene sistema grijanja.

Sistem pasivne kuće - udobna ventilacija sa grijanjem na zrak

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

Kombinovani uređaji

Kombinovani uređaji štede prostor i vrlo su isplativi zahvaljujući kombinaciji toplotne pumpe za grijanje prostora i pripremu tople vode, plus komforni ventilacijski 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 energetskog 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 grijanje. Zračne toplotne pumpe posebno su prikladne za zgrade s malim potrebama za energijom i obično predstavljaju najbolji omjer cijene i performansi. Za zgrade s većom potrošnjom energije, drugi dizajni toplotnih pumpi mogu biti povoljniji.

⁶⁴ Klimaaktiv, 2020, „Die richtige Heizung für mein Haus – Eine Entscheidungshilfe“

(<https://www.klimaaktiv.at/service/publikationen/erneuerbare-energie/richtige-heizung.html>)

⁶⁵ 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 ravnim pločama, toplotne pumpe sa tlom kao izvorom toplote rade vrlo efikasno. Geotermalne sonde ili geotermalni kolektori - ako su pravilno dimenzionirani - 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 investicijski troškovi u velikoj mjeri zavise od lokalnih uslova kao što su nivo podzemne vode, kvalitet vode, postupci odobrenja itd.

- **Toplotne pumpe na vanjski zrak**

Toplotne pumpe na vanjski zrak 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 okolinski prihvatljivije i manje zagađuju od sistema za grijanje koji rade na fosilna goriva.

Grijanje na biomasu

Grijanje na biomasu se koristi kada su u pitanju visoke temperature polaza za grijanje i velika potrošnja energije. Preporučuje se dobro utopeliti objekat prije zamjene sistema grijanja, kako bi se značajno smanjila potrošnja energije i troškovi grijanja.

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

Sistemi grijanja na pelet su u potpunosti automatizovani i logična su tehnologija koja je zamijenila grijanje na lož ulje u objektima sa radiatorima. Međutim, kotlovi dostupni na tržištu obično su preveliki za pasivne ili gotovo nultoenergijske objekte, što rezultira većim investicijskim troškovima. Suprotno tome, za zgrade klase energetske efikasnosti "A" ili niže, preporučljivo su rješenje i sa okolinske i sa ekonomske perspektive. Sistem grijanja na pelet može osigurati visoke temperature polaza bez gubitka efikasnosti, zbog čega ne zahtijeva poseban sistem za distribuciju toplote.

- **Centralno grijanje na drveni plin sa akumulacionim spremnikom**

Osim nižih troškova, isti se uslovi primjenjuju na uplinjač na drva kao i sistem centralnog grijanja. Sistem centralnog grijanja na drva uvijek uključuje akumulacioni spremnik. Na taj se način proizvedena toplota može privremeno skladištiti i po potrebi predavati u objekat. To povećava udobnost jer je dogrijavanje neophodno samo jednom dnevno. Međutim, što je veća potreba za energijom zgrade (tj. što je niža klasa efikasnosti objekta), to je češće potrebno vršiti dogrijavanje, što ograničava udobnost i obim primjene uplinjača za drvo kao sistema centralnog grijanja.

- **Lokalno daljinsko grijanje na biomasu**

Priključak na lokalnu ili mrežu daljinskog grijanja ima brojne prednosti: 100% dostupnost, nema više ulaganja u zamjenu kotla, nema dodatnih troškova za servis i održavanje, besplatan prostor u kotlovnici 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 grijanja obično nije ekonomski prikladan ni za korisnika toplote ni za dobavljača toplote. S druge strane, zgrade s većim potrebama za grijanjem savršeno su pogodne za priključenje na mrežu daljinskog ili lokalnog grijanja. 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 grijanje cijele kuće sa akumulacionim spremnikom**

Ugradnja peći na drva sa razvodom tople vode relativno je jeftina alternativa grijanju, dok se veći troškovi ulaganja u zidane peći često svjesno prihvaćaju iz razloga estetike ili udobnosti. Kamin ili

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

- **Kamini i peći na drva / pelet za grijanje cijele kuće bez akumulacionog spremnika**

Pogotovo u pasivnoj kući sa otvorenim prostorom (bez pregradnih zidova), kamin ili zidana peć, bez sistema za distribuciju tople vode, mogu biti vrlo dobra alternativa kao sistem grijanja cijele kuće i, u kombinaciji s udobnom ventilacijom sa povratom toplote, pruža idealno rješenje. Međutim, u objektima lošijih energetske karakteristika, ne može se postići ravnomjerna raspodjela toplote u cijelom objektu i zato se ne preporučuje za objekte nižih energetske razreda.

Grijanje na električnu energiju (npr. infracrveno grijanje) sa fotonaponskim sistemom

Sistem grijanja na električnu energiju generira toplotu direktno u prostorijama gdje je potrebna toplota. Najčešći uređaji su električni konvektori, akumulacioni grijači i infracrveni paneli. Problem svih električnih grijača je relativno velika potrošnja električne energije u zimskim mjesecima. Budući da je domaća proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora energije znatno niža tokom zimske sezone, emisije CO₂ iz električnih grijača uporedive su s emisijama iz fosilnih goriva kao što su prirodni plin 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 investicijskih troškova time se poništava. Suprotno tome, električno grijanje može biti ekonomski vrlo povoljno u zgradama s vrlo malim zahtjevima za toplotom (pasivne ili gotovo nulte-energetske zgrade).

Ovo poglavlje daje opće preporuke o tome koji je sistem grijanja obično prikladniji za koji tip zgrade i veličinu, ali uvjeti se mogu razlikovati od slučaja do slučaja i zato je uvijek važno razgovarati sa krajnjim korisnikom i izvršiti pregled objekta kako bi se izvršila procijena koji sistem najbolje odgovara toplotnim potrebama i tipu objekta.

REPLACE Heating Matrices⁶⁶ pružaju dodatni uvid u ovu temu i detaljan pregled.

⁶⁶ https://replace-project.eu/?page_id=1582

KOTLOVI NA PELET

Tip objekta: porodične kuće, više etažne kuće, velike zgrade, mikro mreže, daljinsko grijanje

Smjernice za planiranje i preporuke za instalatere

Veličina kotla

U prošlosti su često bili instalirani preveliki sistemi za kotlove na naftu ili plin. Za nove instalacije, posebno kotlove na pelet, ključno je prikladno dimenzionirati sistem i ne predimenzionirati ga. Međutim, preduslov za kotlove na pelet je ugradnja spremnika za skladištenje dovoljnih dimenzija.

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

Veličina akumulacionog spremnika

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



poželjno planirati veći, a ne manji, akumulacioni spremnik. Međutim, pretjerano veliki skladišni kapaciteti dovode do većih gubitaka toplote i također treba izbjegavati predimenzioniranje.

Emisije izduvnih gasova

U državama članicama EU postoje različiti zakoni i propisi o dozvoljenim emisijama, posebno fine prašine iz kotlova na pelet. Emisije u velikoj mjeri ovise o regulaciji kotla. Kako bi se smanjile emisije, svi kotlovi na pelet opremljeni su lambda sondom. Te vrijednosti obrađuje upravljački sistem i na taj način kontroliše brzinu ventilatora s induciranim propuhom tako da se uvijek odvija optimalno sagorijevanje.

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 prije kupovine da se ovaj postupak odvija jednom dnevno.

Naslage kamenca u sistemu svježe vode

Instalater bi trebao znati tvrdoću vode koja se isporučuje u zgradi kupca. To može imati utjecaja na tehničke planove za snabdijevanje toplom vodom. Posljednjih godina sve popularnije postaju takozvane *stanice svježe vode* koje su opremljene izmjenjivačem toplote i povezane sa akumulacionim spremnikom. One ublažavaju probleme sa bakterijom legionele. Međutim, osjetljivije su na naslage kamenca od spremnika tople vode. Stoga bi izmjenjivač toplote stanice svježe vode trebao biti prilično velik i vertikalno instaliran. Stanica svježe vode ima više prednosti i nedostataka u odnosu na bojler za toplu vodu, a konačni izbor uvijek će biti preporuka instalatera od slučaja do slučaja i odluka kupca. Na primjer, upotreba cirkulacione pumpe za dovod tople vode u velikoj zgradi može oduzeti previše toplote iz akumulacionog spremnika ako je instalirana stanica svježe vode, dok će cirkulaciona pumpa oduzeti toplotu iz manjeg spremnika tople vode ako je instaliran.

Životni vijek kotla

Životni vijek kotla na pelet zavisi od općeg kvaliteta kotla i njegove komore za sagorijevanje. Inače, što duže kotao radi, to mu je kraći radni vijek. Zato se preporučuje npr. kombinacija sa solarnim kolektorom, što omogućava da se ljeti kotao potpuno isključi. Svi ovi faktori moraju biti jasno saopšteni kupcu, koji treba biti dobro informiran prije puštanja sistema u rad.

Kombinovani sistemi

Glavni nedostatak kotlova na drva je taj što se mora ložiti ručno. To zahtijeva da neko uvijek bude dostupan za loženje kotla tokom hladne sezone. Učestalost punjenja zavisi od vanjske temperature, konfiguracije sistema, nivoa grijanja 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 promjerom. Uvijek se preporučuje povezivanje solarnog termalnog sistema kako bi se barem ljeti 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 suh i dovoljno velik, ima smisla opremiti ga drvenim kosinama i pužem za izvlačenje. Proizvođači kotlova obično nude praktične komponente za postavljanje vrećastih silosa. To omogućava optimalno korištenje raspoloživog prostora.

Kotao na pelet može se koristiti sa...

Kotlovi na pelet mogu u **potpunosti zamijeniti postojeće kotlove na fosilna goriva (plin, nafta, LPG)** i obezbijediti toplotu za Vaš prostor, podno grijanje i potrebe za toplom vodom, ali se također mogu integrirati s drugim sistemima.

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

Sistemi grijanja na biomasu idealno se kombinuju sa **solarnim kolektorskim sistemom**, koji ljeti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može djelimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prijelaznim sezonama (prije i poslije ljeta). Mogu se kombinovati i s **toplotnim pumpama**.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Dobra vrijednost za uloženi novac:** cijene peleta su obično niže i manje promjenjive u odnosu na cijene 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 energijskom efikasnošću i malim emisijama prašine.
- **Čisto, udobno i efikasno grijanje:** moderni sistemi za grijanje na pelet su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost stanovanja.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako se drvo za pelet proizvodi lokalno, kao što je to često slučaj, udaljenost za transport se smanjuje a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdijevanje drvetom, kao i uravnotežene okolinke, ekonomske i socio-kulturne aspekte. Pelet je nusproizvod u pilanama i dio održivog upravljanja šumama. U pilanama se oko 60% mase trupca može preraditi u upotrebljivi materijal (drvena građa, namještaj itd.). Preostalih 40% su nusproizvodi. Ti nusproizvodi se koriste u materijalne svrhe (industrija papira, celuloze i drvenih ploča) i u energetske svrhe (pelet i drvena sječka). Vrlo dobar i lokalno raširen izvor za proizvodnju peleta su drvena prašina i strugotina, jer imaju posebno mali udio ugljika.
- **Energijska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cijene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja. Sve dok drvena i pilanska industrija rade, bit će 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 danonoćno, a ljudi ih kupuju kao gorivo neposredno prije sezone grijanja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se emitira pri sagorijevanju drvnog goriva jednak je količini CO₂ koju je drvo asimiliralo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije koje nemaju mogućnosti priključka na mrežu:** sa grijanjem na biomasu ne trebate biti povezani na komunalne usluge. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rješenje kako za grijanje tako i za toplu vodu tamo gdje nema mogućnosti priključka na mrežu daljinskog grijanja.

- **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 crijeva dužine do 60 metara.
- **Pelet nema prašine i dobro miriše:** kod isporuke i korištenja 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 emitirali opasne plinove kada se skvasi 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 nanijeti ozbiljnu štetu kući i okolini (zagađenje vode). Miris procurjelog lož ulja teško se može ukloniti sa poplavljenih zidova podruma bez sveobuhvatnih mjera rekonstrukcije.
- **Prostor za skladištenje biomase može predstavljati prepreku, ali postoje alternativna rješenja:** Kotlovi na biomasu najbolje se uklapaju u kuće u kojima već postoji skladište za gorivo, kao u slučaju nekadašnjih sistema za grijanje na lož ulje ili gdje se može napraviti prostorija besplatno, npr u podrumu. Inače, alternativna rješenja uključuju skladištenje peleta pod zemljom u vrtu ili ispod parkirališta. Pelet ima oko polovine energijske gustine lož ulja, a zbog njihove efikasnosti pri korištenju potrebne su manje količine u odnosu na lož ulje.

KOTLOVI NA DRVO

Tip objekta: porodične kuće, više etažne kuće

Smjernice za planiranje i preporuke za instalatere

Dimnjak

Jedna od prvih stvari koje instalater mora provjeriti kod klijenta je prikladnost postojećeg dimnjaka za sistem grijanja na drva. Promjer cijevi dimnjaka mora odgovarati zahtjevima kotla na drva i stoga ga treba izmjeriti. Ako dimnjak ne odgovara, potrebno je razmotriti sanaciju dimnjaka ili postavljanje novog (npr. dimnjak od nehrđajućeg čelika sa vanjske strane zgrade). To stvara dodatne troškove i može biti razlog što kotao na drva nije opcija za korisnika. Stoga bi instalater trebao, prije bilo kakvih drugih koraka planiranja, provjeriti prikladnost postojećeg dimnjaka sa dimnjačarom, a potencijalno i proizvođačem dimnjaka.

Veličina kotla

Historijski gledano, često su se instalirali predimenzionirani kotlovi na naftu ili plin. Za nove sisteme, posebno za kotlove na pelet i drvenu sječku, 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 sagorijevanje. To omogućava proizvodnju više toplote po jednom loženju drvetom, i na taj način se povećava udobnost za korisnika. Stoga može biti korisno malo predimenzioniranje kotla na drva. Međutim, preduslov za kotlove na drva je ugradnja dovoljno velikih akumulacionih spremnika.



Veličina akumulacionog spremnika

Kotlovi na drva obično zahtijevaju 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 izbjegavati.

Elektrostatski 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 mjeri ovise o kvaliteti kotla i korištenog drva. Kako bi se smanjile emisije mogu se koristiti elektrostatski filteri. U mnogim slučajevima oni još uvijek nisu zakonski potrebni, ali to se može promijeniti uvođenjem strožih zakona o emisijama. Dakle, čak i ako treba pretpostaviti znatne dodatne troškove za ugradnju elektrostatskih filtera, dugoročno bi moglo biti korisno preporučiti filtere klijentima. Na taj način klijenta treba transparentno obavjestiti o troškovima, pravne aspekte i okolinske koristi. Prije svega, pitanje redovnog čišćenja sistema filtera treba unaprijed razjasniti.

Zaštita od buke

Čak i ako je rad kotlova na drva obično prilično tih, možda bi bilo preporučljivo postaviti kotao na gumene noge za zaštitu od buke. Trošak za to je prilično nizak, a rizik od prenosa buke je smanjen.

Naslage kamenca u sistemu svježe vode

Instalater bi trebao znati tvrdoću vode koja se isporučuje u zgradi kupca. To može imati utjecaja na tehničke planove za snabdijevanje toplom vodom. Posljednjih godina sve popularnije postaju takozvane *stanice svježe vode* koje su opremljene izmjenjivačem toplote i povezane sa akumulacionim spremnikom. One ublažavaju probleme sa bakterijom legionele. Međutim, osjetljivije su na naslage kamenca od spremnika tople vode. Stoga bi izmjenjivač toplote stanice svježe vode trebao biti prilično velik i vertikalno instaliran. Stanica svježe vode ima više prednosti i nedostataka u odnosu na bojler za toplu vodu, a konačni izbor uvijek će biti preporuka instalatera od slučaja do slučaja i odluka kupca. Na primjer, upotreba cirkulacione pumpe za dovod tople vode u velikoj zgradi može oduzeti previše toplote iz akumulacionog spremnika ako je instalirana stanica svježe vode, dok će cirkulaciona pumpa oduzeti toplotu iz manjeg spremnika tople vode ako je instaliran.

Životni vijek kotla i kvalitet drveta

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

Sistem grijanja u nuždi

Glavni nedostatak kotlova na drva je taj što se mora ložiti ručno. To zahtijeva da neko uvijek bude dostupan za loženje kotla tokom hladne sezone. Učestalost punjenja zavisi od vanjske temperature, konfiguracije sistema, nivoa grijanja 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 grijaće šipke u akumulacioni spremnik ili toplotna pumpa. U svakom slučaju,

kombinacija kotla na drva sa solarnim kolektorima, PV sistema ili toplotnom pumpom je uvijek poželjna kako bi se pokrila potreba za toplom vodom, barem ljeti.

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 je ponekad izazovno zbog dizajna zgrade i kotlovnice. Treba imati na raspolaganju dovoljno prostora za skladištenje barem dnevne količine drveta u kotlovnici, a bolje je više prostora. Ako je pristup kotlovnici otežan, ugradnja vrata, otvora ili prozora kroz koje se drva mogu prenijeti ili baciti u kotlovnicu može biti opcija za pojednostavljenje rukovanja drvima. Treba izbjegavati nošenje drva kroz cijelu 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 primjer, automatsko paljenje i instalaciju sistema daljinskog upravljanja i IT aplikacija. Automatsko paljenje omogućilo bi da komora za sagorijevanje napuni drvima, ali da se kasnije automatski zapali. IT aplikacije bi obavijestile klijenta o trenutnim postavkama sistema i obavijestile bi ga o vremenu sljedećeg loženja. O ovim tehničkim mogućnostima treba dobro razgovarati s klijentom.

Kotao na drva može se koristiti sa...

Kotlovi na drva mogu u **potpunosti zamijeniti postojeće kotlove na fosilna goriva (plin, nafta, LPG)** i obezbijediti toplotu za Vaš prostor, podno grijanje i potrebe za toplom vodom, ali se također mogu integrirati s drugim sistemima.

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

Sistemi grijanja na biomasu idealno se kombinuju sa **solarnim kolektorskim sistemom**, koji ljeti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može djelimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prijelaznim sezonama (prije i poslije ljeta). Mogu se kombinovati i s **toplotnim pumpama**.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Dobra vrijednost za uloženi novac:** cijene drva su obično niže i manje promjenjive u odnosu na cijene fosilnih goriva. Tačnije, troškovi drva spadaju u najniže cijene svih tehnologija zasnovanih na obnovljivim izvorima energije.
- **Čisto, udobno i efikasno grijanje:** moderni sistemi za grijanje na drva su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost prostora. Međutim, drva su zahtijevaju više rada u odnosu na druge energente koji se dobijaju iz drveta.
- **Drva su regionalni resurs:** ako se drvo uzgaja lokalno, što se često događa, udaljenost za transport se smanjuje, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdijevanje drvima, kao i uravnotežene okolinske, ekonomske i socio-kulturne aspekte.
- **Energijska sigurnost:** bez obzira na godišnje doba, drva su obično dostupna u regiji i cijene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se emitira pri sagorijevanju drva jednak je količini CO₂ koju je drvo asimiliralo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije koje nemaju mogućnosti priključka na mrežu:** sa grijanjem na drva ne trebate biti povezani na komunalne usluge. Kotlovi i peći na drva savršeno su rješenje kako za grijanje tako i za toplu vodu tamo gdje nema mogućnosti priključka na mrežu daljinskog grijanja.

SISTEMI GRIJANJA NA DRVNU SJEČKU

Tip objekta: stambene zgrade poljoprivrednika, više etažne kuće, velike zgrade, mikro mreže (povezuju nekoliko obiteljskih kuća), daljinsko grijanje

Manji kotlovi na drvnu sječku od približno 25 kW toplotnog kapaciteta pogodni su za vlasnike domova koji posjeduju vlastitu šumu ili imaju lak pristup pročišćavanju šuma ili drvnim ostacima. Često poljoprivrednici koriste takve sisteme grijanja jer je gorivo jeftino, lako se skladišti i pomaže u korištenju drvnog otpada koji inače nije tako lak za plasiranje na tržištu.

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

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



Slika 9 Korištenje kotla na drvnu sječku u stambenom sektoru za grijanje grupe domova

Izvor: Province Lower Austria, Franz Patzl

primjer, u Austriji je u posljednjih deset godina realizirano nekoliko stotina takvih mikro mreža s biomasom. Kao i kod grijanja s jednim objektom, često skupina poljoprivrednika ulaže u toplanu na sječku i skladište za toplanu i doprema drvenu sječku iz svoga skladišta u skladište toplane. Poljoprivrednici takođe vode i održavaju pogon. Vlasnici kuća plaćaju preuzetu toplotu kao kod snabdijevanja iz sistema daljinskog grijanja. Ovaj ESCO poslovni model često se naziva ugovaranjem toplote iz biomase ili zajednicama poljoprivrednika biogrijanja. Nedavno su i veća energetska preduzeća izašla na ovo tržište, jer proizvođači kotlova nude spremnike za grijanje na drvenu sječku (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 cjevovode. Nema drugih zahtijeva za prostorom u kućama koje se snabdijevaju toplom vodom za grijanje prostora i potrošnom toplom vodom.

Dalja opcija za upotrebu kotlova na drvenu sječku u stambenom sektoru je daljinsko grijanje. U ovom slučaju često rade dva ili više kotlova na biomasu zajedno (osnovno i srednje opterećenje) ili samo ljeti (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 snabdijevanju 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 sagorijeva, a biomasa može biti i lošeg kvaliteta poput ostataka od ulične sječe ili mokrog drvnog otpada poput kore (omogućavaju iskorištavanje vrlo jeftinih goriva). Kotlovi manjeg kapaciteta su proizvodi masovne proizvodnje sa užim spektrom asortimana goriva od biomase i kvalitetom prilagođeni za dugotrajni rad.

Smjernice za planiranje

Planiranje dimnjaka

Kada se instalira kotao na biomasu, dimenzioniranje i položaj dimnjaka treba riješiti dimnjačar, proizvođač kotla ili proizvođač dimnjaka. Općenito je da udaljenost do kotla treba biti što kraća, a preporučuje se dizajn koji nije osjetljiv na vlagu. Isto tako, već u fazi planiranja trebaju se 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 nehrđajućeg čelika može se postaviti sa vanjske strane zida.



Slika 10 Primjer spremnika na biomasu za grijanje instaliranog sa mikro mrežom, grijanje stambenih blokova

Izvor: Bioenergie NÖ reg. GenmbH

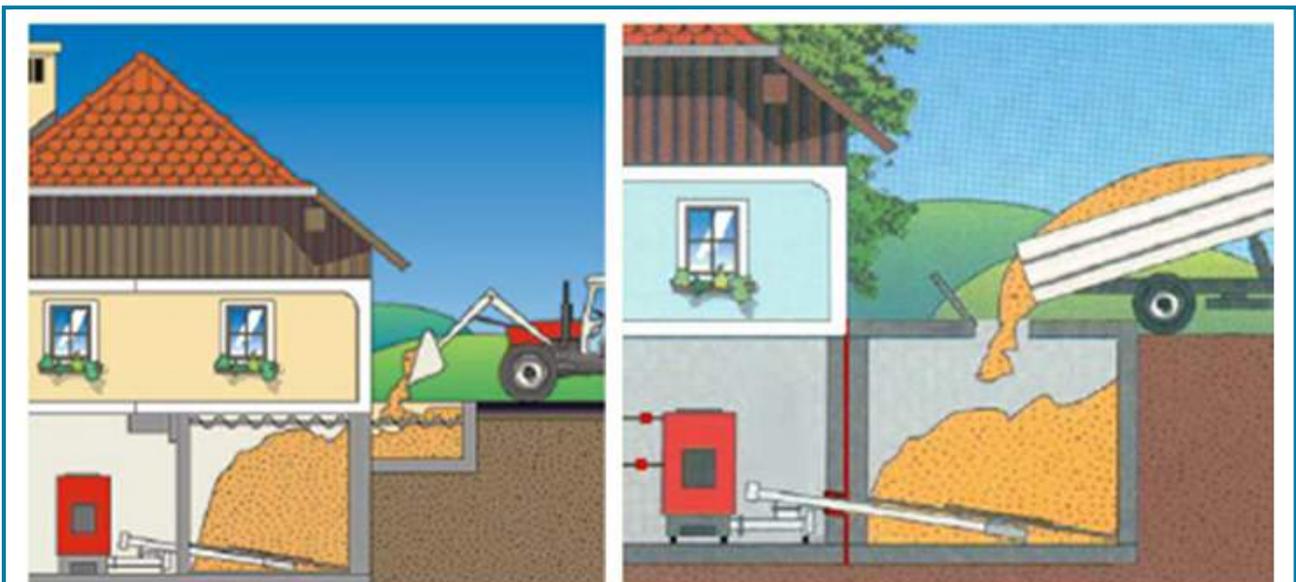
U slučaju da se postavi pored zgrade samostalni kontejner za grijanje na biomasu, kako bi se izbjeglo uznemiravanje stanara ili susjeda treba voditi računa o poziciji dimnjaka ili kontejnera, odnosno treba uzeti u obzir glavni pravac vjetra. Radi zaštite od požara i dozvola, daljnji certifikat o prihvatanju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

Skladištenje drvene sječke (postavljanje i dimenzioniranje)⁶⁷

Kada se postojeći sistem grijanja zamijeni sistemom grijanja na biomasu, može biti izazov obezbijediti dovoljno velik skladišni prostor koji ima prilaz za isporuku goriva izvana putem dostavnog vozila, posebno kada je to unutar postojeće zgrade.

Najlakši slučaj je kada se zamijeni kotao na lož ulje, jer već postoji prostorija u kojoj se nalazio spremnik za ulje. Često vlasnici zgrada žele koristiti 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 drvnj sječki, jer pelet otprilike ima energetska gustinu četiri puta veću od drvnj sječka (pelet ima sadržaj vode 8% i masenu gustinu 650 kg / m³, drvnj sječka sa sadržajem vode 25% ima gustinu mase 250 kg / m³).

Dimenzioniranje skladišta za gorivo zavisi od mnogih faktora: raspoloživog prostora, izlaza kotla, vrsti goriva, intervalu isporuke goriva, kapacitetu 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 proljeće ili ljeto, pa je preporučljivo u to vrijeme napuniti skladišta.



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

⁶⁷ Slike u ovom i sljedećim odjeljcima preuzete su iz austrijskog ureda koji je aktivan u planiranju mikro mreže biomase, pod nazivom Regionalenergie, smještenom u Štajerskoj.

Kada se drvena sječka 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.

Ozbiljan (npr. arhitektonski) propust pri planiranju koji bi se mogao pokazati skupim jest ako se unutar skladišta za drvenu sječku nalaze stubovi koji podupiru strop. Mora se osigurati da se može instalirati sistem automatskog istovara drvene sječke - posebno u slučaju lisnatih opruga koja se okreće u krug duž ležaja za transport goriva - u protivnom radnici moraju gurati sječku na vijčani 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).

Dimenzioniranje kotla na drvenu sječku

Ispravno dimenzioniranje sistema grijanja na biomasu važan je preduvjet za ekonomičan i rad bez problema. Posebno za veće zgrade, grijno opterećenje treba precizno izračunati. Postojećim zgradama je ponekad potrebno instalirati pet puta veći kapacitet u poređenju sa novim energijski efikasnim zgradama. Ako je odabran prevelik kotao, rezultat je gubitak efikasnosti i veći troškovi. Pravilnim dimenzioniranjem mogu se smanjiti troškovi investicije, budući da manji kotlovi koštaju srazmjerno manje. Prilikom zamjene kotla, poželjno je prethodno razmotriti utopljanje zgrade. To omogućava smanjenje potreba za grijanjem i manjeg korištenje kotla. Kod dimenzioniranja kotla trebaju se uzeti u obzir barem najjeftinije mjere - toplotna izolacija gornjeg stropa i hidrauličko uravnoteženje. Svaka od ove dvije mjere može samanjiti 5-15% godišnje troškove grijanja i vršnog toplotnog opterećenja. Uz ove dvije mjere bi se mogao projektovati kotao manji za 10-30%.

Osnovno pravilo za izračunavanje grijnog opterećenja je: opterećenje grijanja u kW = potreba za grijanjem u kWh / sati punog opterećenja. U srednjoevropskim uvjetima, uobičajeni sati rada sa punim opterećenjem za grijanje prostora su 1.400 - 1.800 sati (druga vrijednost uključuje i pripremu potrošne tople vode). Sljedeći su parametri, između ostalih, važni za izračunavanje potrebne snage kotla: potrebna / željena sobna temperatura, najhladnija vanjska temperatura za lokaciju, potreba za grijanjem zgrade, potreba za pripremom potrošne tople vode.

Evo primjera izračunavanja snage kotla na osnovu postojeće potrošnje energije. Prosječna potrošnja energije u posljednjih nekoliko godina: 30.000 l lož-ulja ~ 300.000 kWh energije grijanja (sadržaj energije 10 kWh / l lož ulje), grijno opterećenje = 300.000 / 1.800 = 167 kW, bez razmatranja efikasnosti prethodnog i novog sistema grijanja i sve mjere uštede energije (kao izolacija gornjeg stropa ili hidrauličko balansiranje).



Balansiranje fluktuacija toplotnog opterećenja

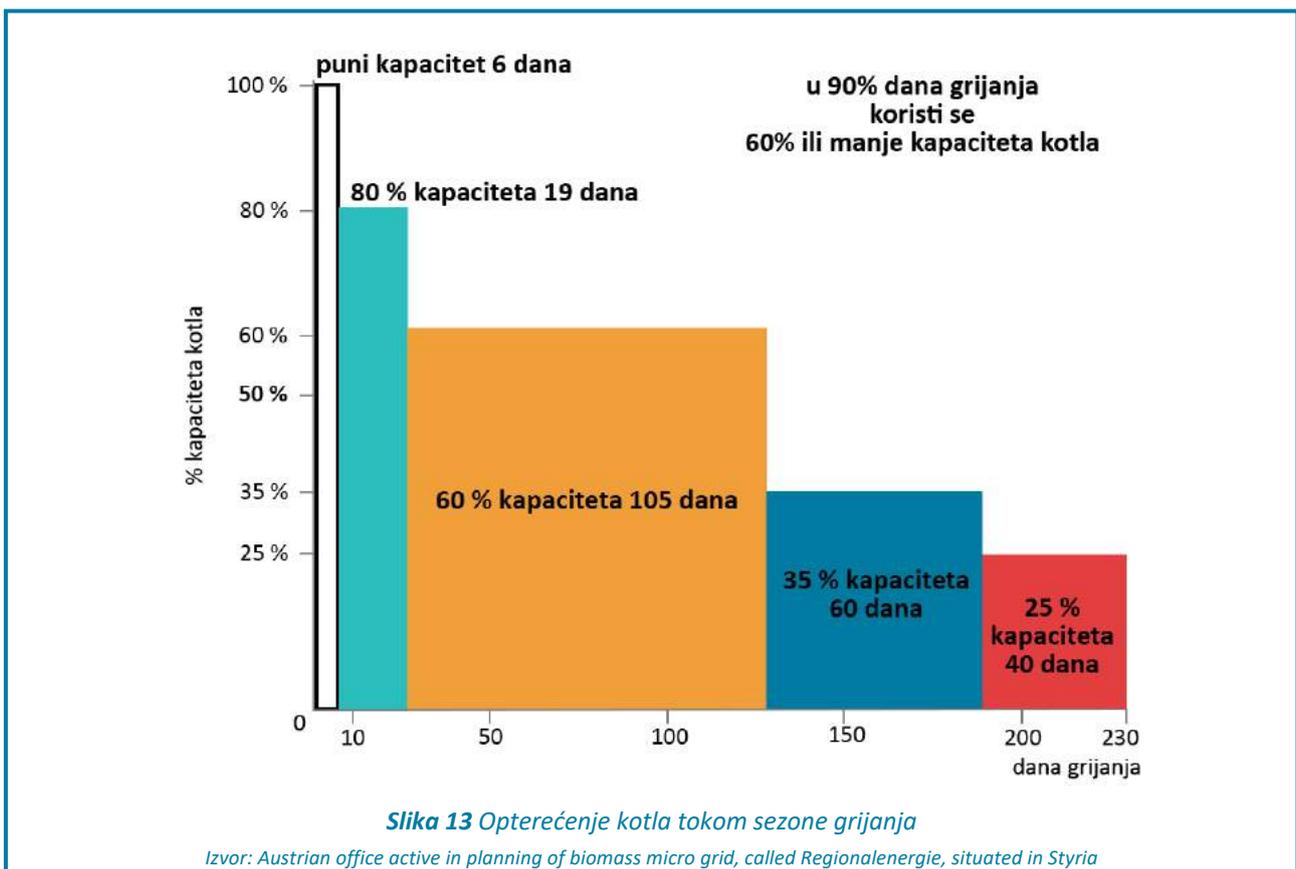
Pokrivanje vrhova opterećenja uvijek je energijski intenzivno i skupo, pa ima smisla u velikoj mjeri kompenzirati fluktuacije snage. Brzina i veličina fluktuacija su presudni faktor. Spore fluktuacije, poput regulacije temperature polaza prema spoljnoj temperaturi, obično se mogu dobro kontrolisati. Efikasnost kotla je relativno konstantna iznad 90%, do 30% nominalne snage.

Dijagram (slika 13) pokazuje da je za srednjoevropske klimatske uvjete u oko 40 dana grijanja u sezoni iskorištenost kotla ispod 30%. U ovim danima je rad kotla vrlo neefikasan. Zato ima smisla instalirati akumulacioni spremnik koji pokriva potrebe za toplotom u tim periodima. Za velike sisteme uobičajeno je da se nominalna snaga obezbjeđuje sa dva ili više kotlova za balansiranje fluktuacija i povećanje ukupne efikasnosti. Ovim se smanjuje nepovoljan režim rada pri djelomičnom opterećenju kotla.

Akumulacioni spremnik toplote (primjena i dimenzioniranje)

Akumulacioni spremnik ima smisla:

- u slučaju fluktuacija toplotnog opterećenja, kao što je potreba za toplotom u procesu ili promjena potrošnje tople vode iz česme (vidi objašnjenja gore),
- prilikom integracije različitih sistema, npr. paralelno sa sistemom drvene sječke, solarnim sistemom, toplotnom pumpom ili povratom toplote,
- zajedno s proizvodnjom potrošne tople vode (kako bi se izbjegli duži periodi djelomičnog opterećenja),
- općenito: za postizanje veće efikasnosti kotla. Efikasnost kotla je značajno poboljšana, posebno pri djelomičnom radu, u poređenju sa sistemom bez akumulacionog spremnika. Općenito, kotlovi na biomasu ne bi trebali duži vremenski period raditi ispod 30% nominalnog kapaciteta. Duži intervali mirovanja, jer kotao često radi punim kapacitetom samo da bi napunio akumulacioni spremnik, takođe produžuju radni vijek sistema.



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

Preporuke i tehničke karakteristike kotlova

Potpuno automatskom tehnologijom kotlova novih sistema grijanja 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 protoka vode također se automatski reguliše, npr. prema vanjskoj temperaturi. Kriteriji za visokokvalitetni sistem kotla su:

- visoka godišnja stopa iskorištenja (80 - 90%, zbog velike efikasnosti kotla, velike iskorištenosti postrojenja, malo vrijeme rada kotla na niskom opterećenju i malog broja pokretanja i gašenja)
- kontrola zraka za izgaranje vođena mjerenjem u dimnim plinovima (npr. Lambda sonda)
- značajno smanjenje graničnih vrijednosti emisije u svim radnim uvjetima
- modulacijski 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 komponenata sistema, redovnim servisom; dugoročni ugovori za servisiranje)
- automatsko paljenje i isključivanje
- automatsko dovod goriva i pražnjenje pepela
- automatsko čišćenje izmjenjivača toplote
- daljinsko praćenje parametara kotla



*Slika 14 : Prostorija za skladištenje biomase sa spremnikom za bio masu
izvor: EVN Wärme GmbH, Bernhard Baumgartner*

- optimalna kombinacija sa solarnim termalnim sistemima (zajedno uvezanih na akumulacioni spremnik)
- vrlo visoka sigurnost pri radu i protivpožarna sigurnost
- minimalizirana potreba za snagom
- rad akumulacionog spremnika

Zaštita od buke

Za sistem istovara drvene sječke u prostoriju za skladištenje i cijelog sistema pužnog transporta do kotlovnice i samog kotla, toplo se preporučuje umetnuti plastiku koja apsorbira zvuk između mjesta pričvršćivanja prema zidovima i podu, jer se u suprotnom zvuk širi u cijeloj zgradi (posebno kod betonskih zgrada) sve vrijeme rada sistema. To se toplo preporučuje, posebno kako bi se izbjegli sukobi s vlasnicima kuća i stanarima itd. Ne treba zaboraviti da se i sam kotao postavi na plastiku koja apsorbira zvuk, jer moderni kotlovi imaju automatsko, mehaničko samočišćenje površina izmjenjivača toplote kotla i vijke na transporteru pepela koji mogu zaškripati tokom privremenog rada.

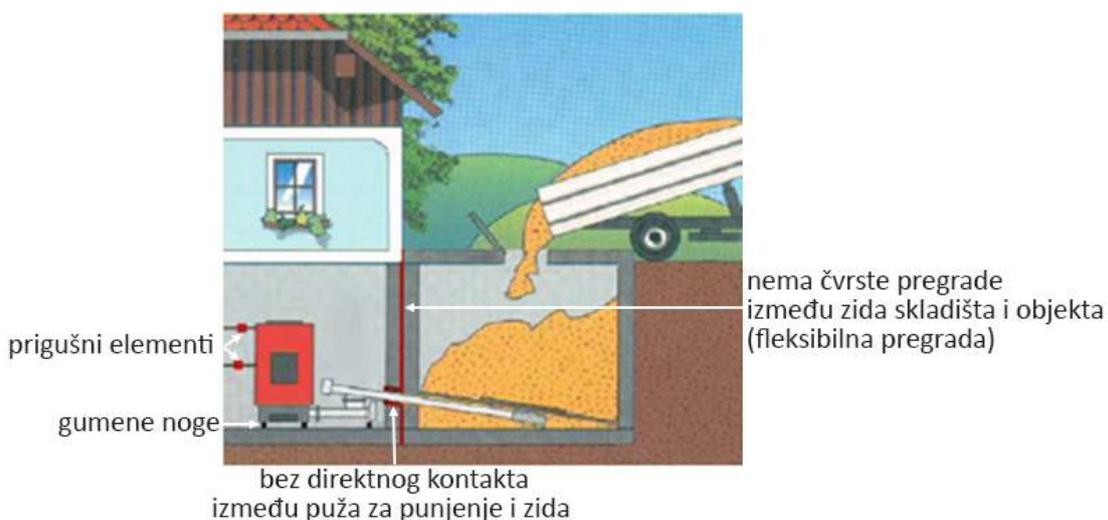
Provjera kvalitete vode u sistemu za grijanje

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

Životni vijek kotla i održavanje

Korisnika treba upoznati s tim da nije dozvoljeno sagorijevanje kućnog otpada ili asortimana biomase koji nisu prikladni za kotao prema njegovim specifikacijama. To ne samo da loše utiče na okolinu, već i smanjuje vijek trajanja kotla. Sagorijevanje 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 hrđe ili stvaranja rupa, do potpunog uništenja cijelog kotla.

Općenito, gorivo se može mijenjati samo ako to izričito odobri proizvođač kotla. Međutim, postoje kotlovi koji omogućavaju prebacivanje između peleta, drvene sječke i drva za loženje.



Slika 15 Elementi za sprečavanje pojave buke

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

Nabavka drvene sječke i aspekti kvaliteta (gorivo i skladištenje)

Drvena sječka se može kupiti direktno od lokalnih poljoprivrednika, sa skladišta ili također putem zajednica za biomasu ili na berzama. Piljevina je mehanički usitnjeno drvo različitih veličina. Pored nasipne gustine (težine), glavni kriteriji kvalitete su veličina komada i sadržaj vlage. Razlikuju se sljedeće klase:

	Fina drvena sječka	Srednje krupna drvena sječka	Gruba drvena sječka
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 sječka, pretežno u velikim postrojenjima ali je moguće i u malim postrojenjima	Velika postrojenja

Sadržaj vlage ovisi o vrsti drveta ili vremenu sječe. Uz težinu, sadržaj vlage je presudna karakteristika kvaliteta. Određuje vrijednost i skladištenje goriva. Razlikuju se sljedeće klase kvaliteta:

W 20 suho	W 30 usklađeno	W 35 djelimično usklađeno	W 40 vlažno	W 50 tek odsječeno
Sadržaj vlage manji od 20	Sadržaj vlage najmanje 20 i manje od 30	sadržaj vlage najmanje 30 i manje od 35	sadržaj vlage najmanje 35 i manje od 40	sadržaj vlage najmanje 40 i manje od 50

Drvena sječka ne smije biti previše mokra. Ona se biološki razgrađuje i zagrijava, do samozapaljenja, što može postati vrlo opasno i u najgorem slučaju dovesti do krivičnog djela, ne samo u stambenim zgradama. Sječke od tek odsječenih stabala ili od svježe obrađenih stabala u pilanama sa 45-55% sadržaja vlage mogu se koristiti samo u postrojenjima za daljinsko grijanje (u vremenu isporuke), jer su kotlovi za to posebno opremljeni (npr.



Slika 16 Drobilica za drvo sa mehaniziranim punjenjem

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

masivnim vatrootpornim oblogama itd.). Za dugotrajno skladištenje drveta, sve vrste sortimenata ne smiju imati više od 30% sadržaja vlage. Sa više od 35% već se mogu pojaviti ozbiljni problemi.

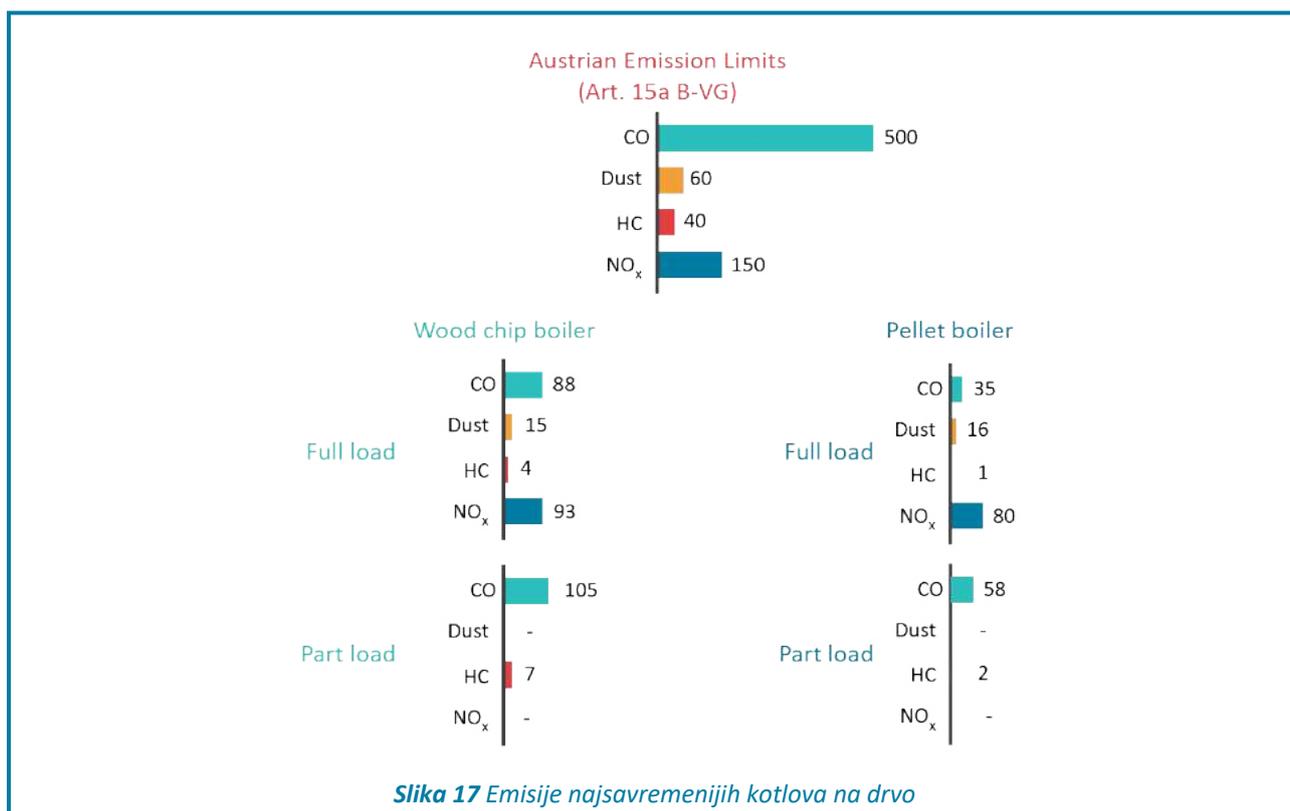
Pri rukovanju drobilicom za drvo od presudne su važnosti oštre oštrice i metalni zaslon (gdje se grane dalje usitnjavaju) u ejektoru. Tim se omogućava da drvna sječka ima veličinu koja je potrebna za korištenje u kotlu. Preveliki dugi komadi poput grana mogu dovesti do stvaranja mostova drvene sječke, tj. automatsko dodavanje više ne radi iako je skladište puno drvene sječke. To znači da je postrojenje u stanju pripravnosti sve dok se ovaj most ne uruši ručno, što može postati i skupo, u slučaju da cijela isporuka drvene sječke sadrži takve grane. Nadalje, kamenje (koje dovodi do oštećenje vijaka i transportera) ili zemlje ne bi trebalo biti u drvanoj sječki. Takođe sitan materijal poput prašine ili zelenih iglica (vizuelna provjera kada se drvene sječke isporučuju, prije istovara) može povećati količinu pepela i emisiju čestica.

Rukovanje i odlaganje pepela

Količina pepela koja nastaje pri sagorijevanju zavisi od korištenog goriva iz biomase. Za piljevinu i drvenu sječku bez kore sadržaj pepela je oko 0,5% suhe gorive materije. Intervali pražnjenja spremnika za pepeo ovise o sistemu. Pražnjenje pepela se radi automatski pomoću vijaka. Za prikupljanje pepela često se koriste kontejneri koji se mogu direktno transportovati kamionima. Zavisno od nacionalnog i regionalnog zakonodavstva, pepeo se može rasuti u šumi, koristiti kao gnojivo u poljoprivredi ili odlagati na deponije. Sitni lebdeći pepeo, koji se odvaja u elektrofilterima, najčešće se odlaže na deponije, jer obično sadrži veće koncentracije teških metala.

Sistem grijanja na drvenu sječku može se koristiti sa...

Kotlovi na drvenu sječku mogu u potpunosti zamijeniti postojeće kotlove na fosilna goriva (plin, nafta, LPG) i obezbijediti toplotu za Vaš prostor, podno grijanje i potrebe za toplom vodom, ali se također mogu integrirati s drugim sistemima.



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

Sistemi grijanja na biomasu idealno se kombinuju sa **solarnim kolektorskim sistemom**, koji ljeti osigurava toplu vodu za domaćinstvo, ili čak može djelimično pokriti potrebe za toplotom u prostoru u prijelaznim sezonama (prije i poslije ljeta). Mogu se kombinovati i s **toplotnim pumpama**.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Dobra vrijednost za uloženi novac:** cijene sječke obično su niže i stabilnije su u odnosu na cijene fosilnih goriva.
- **Efikasni kotlovi za svaki tip objekta i od srednje veličine do velikih objekata:** 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 energijskom efikasnošću i malim emisijama prašine.
- **Čisto, udobno i efikasno grijanje:** moderni sistemi grijanja na drvenu sječku su čisti i zbog svoje visoke efikasnosti smanjuju račune za energiju, bez smanjenje udobnosti u prostoru.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako se drvo za sječku uzgaja lokalno, kao što je to često slučaj, udaljenost za transport se smanjuje, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** održivo upravljanje šumama osigurava dugoročno snabdijevanje drvetom, kao i uravnotežene okolinske, ekonomske i socio-kulturne aspekte. Drvena sječka obično potječe od održivog prorjeđivanja i čišćenja šuma, stabiliziranja fleksibilnosti šuma i povećanja njihovog prinosa u smislu drveta koje se upotrebljava kao materijal.
- **Sanitarne mjere za šume i stabilizacija tržišta:** posljednjih godina sječka se pokazala kao dobro sredstvo za podršku sanitarnim mjerama u šumama: nepogode poput oluja, snijega, loma usljed leda i zaraze potkornjacima znatno su se povećale, što je destabiliziralo šume i funkcionisanje tržišta. Drvena sječka za sagorijevanje jedini je isplativ način korištenja drvnih sortimenata oštećenih mnogim nesrećama izazvanim klimatskim promjenama.
- **Energijska sigurnost:** bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cijene ne zavise od ekonomskog i političkog razvoja. S obzirom na sve veće katastrofe izazvane klimatskim promjenama (vidi gore), nedostatak drvene sječke za stambeni sektor je malo vjerovatan.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se emitira pri sagorijevanju goriva od drveta jednak je količini CO₂ koju je drvo asimiliralo tokom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije koje nemaju mogućnosti priključka na mrežu:** sa grijanjem na drva ne trebate biti povezani na komunalne usluge. Kotlovi i peći na drva savršeno su rješenje kako za grijanje tako i za toplu vodu tamo gdje nema mogućnosti priključka na mrežu daljinskog grijanja.

MODERNE PEĆI NA PELET I DRVA

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

Smjernice za planiranje

Moderni kamini i peći na drva / pelet izrađene od lijevanog željeza, keramike (popločane peći) ili čelika (u daljem tekstu "peći") često se koriste samo kao sekundarni izvor grijanja, uz sistem centralnog grijanja ili sa drugim izvorom toplote kao glavnim sistemom. Obično se koriste za grijanje jedne prostorije. Napredniji sistemi mogu zagrijavati cijelu kuću.

Peći na drva za grijanje cijele kuće opremljene su spremnikom za vodu koji je povezan s vodenim ciklusom sistema centralnog grijanja. Peći takođe mogu osigurati toplotu za pripremu potrošne tople vode.

Važno je da se mjesto ugradnje i omjer zračenja peći i energije za grijanje pravilno odabere, kako bi se izbjeglo pregrijavanje prostorije. Potrebno je osigurati zrak za sagorjevanje bez korištenja zraka iz prostorije, jer su objekti obično toliko gusto građeni da nema dovoljno zraka za izgaranje u prostoriji ili bi došlo do poremećaja ventilacijskog sistema. Zrak za izgaranje može se dovoditi ili kroz odgovarajući dimnjak ili kroz zasebnu dovodnu cijev.

Savremena peć/kamin na drva jednostavan je uređaj za rukovanje. Drvo se slaže u kamin i pali kako bi se dobio početni plamen. Dovodom svježeg zraka potiče se gorenje, a izgaranjem drveta dobija se željena toplota.



Kvalitet peći

Kvalitet peći ima veliki utjecaj na efikasnost, kao i na zagađenost zraka. Obično su peći s boljim performansama skuplje, a noviji modeli bolji od starih. To bi uvijek trebalo istaknuti u komunikaciji s klijentima prilikom prodaje.

Kvalitet goriva

Na sagorijevanje u velikoj mjeri utječe kvalitet goriva. Za peći na drva treba koristiti samo čisto, neobrađeno i suho drvo. Za peći na pelet treba koristiti standardizirani visokokvalitetni pelet. O tome treba dobro obavijestiti klijenta.

Emisije u zrak

Emisije u zrak u velikoj mjeri zavise ne samo od kvaliteta goriva, već i od kvaliteta peći. Elektronska regulacija ulaznog zraka poboljšava efikasnost i smanjuje emisije. Nadalje, dostupni su filtri za ispušne plinove, ali se oni još uvijek rijetko ugrađuju zbog dodatnih troškova. Glavni izvor emisije čvrstih čestica dolazi iz procesa paljenja i sagorijevanja. Instalater bi uvijek trebao uputiti i obučiti klijenta o tome prije puštanja sistema u rad.

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

Svjež i ispušni zrak

Peći zahtijevaju odgovarajući dimnjak sa odgovarajućim prečnikom za protok izduvnog zraka. Dimnjak bi trebao procijeniti instalater prije prodaje peći. U slučaju da dimnjak nije prikladan, tada je potrebna sanacija postojećeg dimnjaka ili se mora izgraditi novi. U slučaju potrebe izgradnje novog dimnjaka često se postavlja vanjski dimnjak od nehrđajućeg čelika, što je praksa i u slučajevima kada uopće ne postoji dimnjak.

Još jedan važan faktor je osigurati dovod svježeg zraka, kako bi se osigurao siguran i čist proces sagorijevanja. Stoga se kroz dimnjak izvana može uvesti svjež zrak. Međutim, u većini slučajeva zrak se uzima iz prostorije koja se zagrijava. Zavisno od izolacija i dihtovanja u zgradi, to obično nije problem. Ipak, u modernim zgradama koje su nepropusne za zrak, treba voditi računa sa se obezbijedi dovod zraka u peć.

Pitanja sigurnosti

Za ugradnju peći moraju se poštivati 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 staklena ploča.

Održavanje peći

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

- možda će biti potrebno redovno čišćenje stakla na komori za sagorijevanje, što je najbolje učiniti mokrom maramicom i sa malo pepela na njoj. Slijedom ove prakse izbjegava se primjena štetnih i skupih kemijskih sredstava za čišćenje.
- dihtunge na vratima komore za sagorijevanje treba redovito provjeravati i po potrebi zamijeniti.

- priključnu cijev od peći do dimnjaka treba redovito čistiti čeličnom četkom (obično jednom godišnje), jer dimnjačar obično ne čisti priključnu cijev.

Priključak na sistem centralnog grijanja

Peći na drva ili pelet koje su povezane na sistem centralnog grijanja obično su opremljene dobro dokumentiranim smjernicama za ugradnju. Takve se smjernice moraju temeljito poštivati, posebno kada su u pitanju sigurnosna pitanja. Priključak i kapacitet rezervoara moraju biti dobro planirani. Trase za ugradnju novih cijevi moraju biti dobro isplanirane od početka procesa planiranja.

Peć na drva može se koristiti sa...

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

Pored toga, moderne peći također se mogu spojiti na spremnik vode, čime se zagrijava voda koja zatim cirkulira u sistemu grijanja kroz cijelu kuću i zrači toplotu putem radijatora ili podnog grijanja. U ovom slučaju, peći nisu dodatno grijanje Vašem sistemu centralnog grijanja, već ga u potpunosti zamjenjuju.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

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

ELEKTRIČNE TOPLOTNE PUMPE

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

Prije ugradnje toplotne pumpe

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

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

- **Dobro utopljen objekat** je ključni uslov za instaliranje toplotne pumpe: budući da su toplotne pumpe uređaji koji rade sa niskom temperaturom, važno je da su objekti u kojima su instalirane dobro izolirani. Loše izolirani objekti zahtijevaju visoke temperature polaza (što podrazumijeva smanjenje efikasnosti toplotne pumpe, jer sistem mora raditi više kako bi zadovoljio postizanje viših temperatura), te potrebu za dodatnim sistemom grijanja (npr. kotlom na biomasu), povećavajući troškove. Pravilna izolacija, s druge strane, također smanjuje potrebnu veličinu toplotne pumpe, početne investicione troškove i, u slučaju da je izvor tlo, potrebnu površinu tla.
- Što se tiče **distributivnog sistema grijanja**, većina postojećih objekata ima ugrađene radijatore kao instalaciju za emitovanje toplote. Za radijatore je potrebno da se voda zagrije na visoku temperaturu, pa će toplotna pumpa raditi s radijatorima i do 25% manje efikasno u odnosu na podno grijanje. U



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

- **Vanjski 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 smjernice za planiranje⁶⁸

Lokacija

Pored tehničkih zahtjeva za ugradnju toplotne pumpe, moraju se definisati i priključak električne energije, prostorni zahtjevi i mogućnosti korištenja izvora toplote.

Kao preduvjet za povoljan faktor godišnje efikasnosti mora se osigurati sljedeće:

- opterećenja grijanja projektovati prema državnim propisima;
- niska temperatura polaza u projektnoj tački: za A ++ mora se održavati 40 °C⁶⁹;
- za veće temperature polaza potrebna su dodatna pojašnjenja u dogovoru s klijentom;
- godišnja potreba za korisnom toplotom (tj. količina toplote koja se dovodi u prostor, npr. radijatorima) na lokaciji: max. 45 kWh po m² bruto površine poda godišnje; za sisteme sa zrakom kao izvorom toplote: max. 10 kWh po m² bruto površine godišnje
- za veću godišnju količinu korisne toplote potrebni su dodatna pojašnjenja u dogovoru s klijentom. Potreba za toplom vodom mora se prilagoditi opremi i, ako je potrebno, posebnim potrebama korisnika (profil za pripremu potrošnje tople vode). Orijentaciona vrijednost: 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 grijanja u velikoj mjeri preuzima pripremu tople vode u ljetnoj polovini godine⁷⁰. Tada toplotna pumpa ne radi, što produžava njen vijek trajanja. Sezonski faktor efikasnosti čitavog sistema se značajno poboljšava.
- toplotna pumpa u kombinaciji sa postojećim kotlom: ova kombinacija, koja se naziva dvovalentni rad, dobro je rješenje u određenim slučajevima. Primjer: postojeći kotao na biomasu zamjenjuje toplotnu pumpu zrak-voda u hladnim danima.

Instalacija sistema mora biti odabrana na takav način da se obezbijedi zaštita od buke i efikasan rad.

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

⁶⁸ 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.

⁶⁹ Što je niža temperatura polaza u sistem za distribuciju toplote, to je veća efikasnost toplotne pumpe. Toplotne pumpe su stoga idealne za dobro izolirane 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 grijanje ili niskotemperaturni radijatori sa polaznom temperaturom do 40 °C.

⁷⁰ Budući da se viškovi iz solarnog toplotnog sistema, za razliku od električne energije, obično ne mogu isporučiti u mrežu, solarni toplotni sistem dimenzionira se prema zahtevima (približno 2 m² po osobi).

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

Toplotne pumpe

Toplotna pumpa treba udovoljavati zahtjevima propisa o ispitivanju Evropskog udruženja za toplotne pumpe (EHPA) ili nositi EHPA oznaku kvaliteta⁷¹.

Vrijednosti koeficijenta efikasnosti toplotne pumpe (COP) provjeravaju se testom efikasnosti u skladu sa standardom EN 14511 akreditiranog instituta za ispitivanje⁷².

Ako se koristi provjera prilagodbe, mora se odabrati toplotna pumpa navedena u tu svrhu i cijeli sistem mora biti dizajniran u skladu s tim.

Pri dimenzioniranju toplotnih pumpi moraju se uzeti u obzir dodaci na standardno opterećenje grijanja i vrijeme blokiranja za ponovno zagrijavanje toplotne pumpe. Prekomjerno dimenzioniranje toplotne pumpe mora se izbjegavati.

Faktor sezonske performanse

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

Tako izračunati faktor godišnje performanse (APF) za cjelokupni sistem mora doseći najmanje vrijednost 4⁷³. Mora se razlikovati faktor sezonske performanse (SPF) za grijanje i faktor sezonske performanse (SPF) za grijanje i toplu vodu. Procjenjuju se neprestano se poboljšavaju sezonski faktori performansi toplotnih pumpi, uključujući pripremu potrošne tople vode. Za zgrade blizu standarda pasivne kuće, zbog velikog udjela tople vode s relativno visokim nivoom temperature, teško je postići faktor godišnje performanse za grijanje i toplu vodu iznad nivoa 4, SPF za grijanje i toplu vodu iznad 4 teško je postići ukoliko se ne kombinira solarni termalni sistem.

Ipak, to ne znači da se proizvodnja tople vode za domaćinstvo treba po mogućnosti proizvoditi u posebnom sistemu (npr. solarnim kolektorom). Suprotno tome, uglavnom toplotne pumpe mogu zadovoljiti potrebe potrošača za toplotom, bez podrške komplementarnog sistema.

Moraju se primijeniti i drugi postupci za određivanje faktora sezonske performanse propisanih za primanje subvencije.

⁷¹ EHPA, „EHPA Quality Label”: www.ehpa.org/ehpa-quality-label/about/

⁷² Kada kupujete toplotnu pumpu, takođe je važno obratiti pažnju na njen koeficijent performansi (ili COP). COP se koristi za mjerenje efikasnosti toplotnih pumpi. Međutim, ne treba je miješati sa stvarnom efikasnošću u promjenjivim stvarnim radnim uvjetima. COP izražava odnos izlazne toplote toplotne pumpe i električne energije potrebne za rad kompresora u definisanim, stalnim radnim uvjetima. Na primjer, COP od 4,0 znači da je četiri puta veći potencijalni izlaz toplote od količine energije potrebne za rad kompresora.

⁷³ Faktor sezonskih performansi (SPF) odražava efikasnost u stvarnim životnim uslovima i predstavlja pojedinačnu cifru. Nije moguće izračunati SPF iz COP, jer se COP odnosi samo na toplotnu pumpu, a SPF odnosi se na čitav sistem grijanja u domaćinstvu, gdje su površine grijanja, uključujući potrebne temperature, topla voda (ako je to predviđeno dobijanja toplotnom pumpom), uzimaju se u obzir i ponašanja korisnika i vrijeme.

Mjerači toplote i brojila električne energije

Za kontrolu faktora godišnje performanse, moraju se instalirati mjerač toplote i zasebno brojilo električne energije za kompresor i pomoćne pogone.

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

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

Upravljanje

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

Podešavanje krive grijanja optimizirano je u dogovoru s korisnikom u skladu sa specifičnim tehničkim i lokalnim uslovima.

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

- uključi i isključi grijanje,
- promijeni nivo temperature u cijeloj kući,
- postavi program za odbrojavanje vremena,
- režim tokom smanjenog rada.

Zahtjevi za optimizaciju:

- temperaturu sistema (nivo temperature i preklopni diferencijal) mora podesiti stručnjak;
- za svaku grupu grijanja može se očitati temperatura polaza i povrata;
- sistem upravljanja grijanjem treba da omogući optimizaciju rada u visokom ili niskom tarifnom režimu, zavisno od dobavljača električne energije;
- ako je priključen PV sistem, potreban je kontrolni sistem za optimizaciju rada za upotrebu sopstvene električne energije;
- oznaka Sprema za upotrebu u pametnoj mreži (SG) – za korištenje varijabilnih tarifa.

Pumpe i akumulatori

Da bi se izbjeglo često uključivanje i isključivanje jedinice (što skraćuje radni vijek) i da bi se moglo premostiti vrijeme isključenja napajanja, mora se osigurati da je skladištenje toplote dobro dimenzionirano.

U slučaju podnog grijanja, mora se razmotriti i akumulacioni učinak podne konstrukcije.

U vrlo hladnim danima može biti logičnije koristiti električnu energiju za dobijanje toplote, umjesto da se pretjerano koristiti toplotna pumpa.

Toplu vodu treba osigurati zasebnim spremnikom tople vode. Proizvodnja potrošne tople vode, koja zbog legionele mora biti zagrijana na temperature polaza do 60 °C, bi se trebala po mogućnosti obezbijediti 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 vašoj zemlji). Kao smjernica može se pretpostaviti smanjenje od 6 dB po udvostručenju udaljenosti. U mirnim stambenim područjima ove vrijednosti mogu biti previsoke.

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

Dizajn sondi za tlo / uzemljivača

Dizajn izmjenjivača topline iz tla / kolektora postavljenih u tlu izvodi se na temelju proračuna u skladu s relevantnim propisima države. Stopa ekstrakcije sonde za tlo ne smije prelaziti maks. 50 W/lfm, za sonde u tlu i maks./Ili 20 W/m² u slučaju kolektora u tlu. Više vrijednosti dopuštene su samo ako to dopuštaju geološki uslovi.

Što se tiče dokumentacije bušenja preporučuju se: lokacije planiranih bušotina, vodova od sonde do kuće, protokola voditelja bušenja sa listom bušenja, protokolom injektiranja i informacijama o materijalu za injektiranje, kao i protokolom ispitivanja sonde pritiskom.

Zahtjevi za toplotnu izolaciju cjevovoda

Sve cijevi za grijanje i toplu vodu moraju biti izolirane 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 zahtjevi u vezi sa regulativom, protokolom za prihvatanje i dokumentacijom sistema.



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

Ovlašteni projektant ili instalater toplotne pumpe

Uz nacionalne treninge za montere (nadamo se dostupne), preporučuje se provjera dokumenata kojima se dokazuju dodatne kvalifikacije, posebna posvećenosti i specijalizirano znanje instalatera. Prikladni dokazi su referentne instalacije i certifikat instalatera ili planera toplotne pumpe, ako postoje.

Upute za upotrebu

Za sve bitne funkcije instalater ili proizvođač toplotne pumpe trebaju dati na korištenje upute za upotrebu, uključujući upute za određivanje faktora godišnje performanse.

Podešavanje, izvještaj o prihvatanju, dokumentacija sistema

Nakon hidrauličkog balansiranja i podešavanja rada toplotne pumpe i cirkulacione pumpe prema krivulji grijanja, tokom puštanja u rad treba sastaviti izvještaj o prihvatu i predati dokumentaciju za sistem.

Kombinacija toplotne pumpe sa fotonaponskim sistemima

U principu, ova kombinacija nudi mogućnost korištenja vlastito proizvedene električne energije, ali su prinosi iz PV sistema mali tokom sezone grijanja. Prosječnog decembarskog dana može se očekivati samo oko 1 kWh električne energije po kWp⁷⁴.

U najhladnijem dijelu zimskog perioda, samo dio vlastite proizvodnje električne energije iz PV može se koristiti za grijanje 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 grijanja, estrih djeluje 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 mjesecima, skladištenje vode zagrijane pomoću toplotne pumpe je ekonomičnija opcija u odnosu na skladištenje električne energije. Udio samopotrošnje PV sistema može se povećati za oko petinu. Preporuka je da 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 bi se dobila realna procjenu potrošnje električne energije za toplotnu pumpu.

Toplotna pumpa može se koristiti sa...

U mnogim slučajevima, toplotne pumpe mogu se uspješno kombinovati sa **solarnim toplotnim sistemima**, tako da se toplotna energija dobivena iz solarnog kolektora može koristiti za zadovoljavanje velikog dijela potreba za toplom vodom ljeti i dijela grijanja tokom prelaznih perioda. Alternativno, efikasnost toplotnih pumpi se značajno povećava kada se temperatura izvora toplote povećava sa toplotnom energijom dobivenom iz solarnog kolektora.

⁷⁴ Pod srednjoeuropskim uslovima.

U kombinaciji sa toplotnim pumpama koristi se i solarna energija za rad **PV panela**: toplotnim pumpama je za rad potrebna električna energija, a instaliranjem solarnih fotonaponskih panela dobiva se električna energija koja u potpunosti ili djelomično zadovoljava potrebe za rad toplotne pumpe. Štaviše, električna energija iz PV se takođe može koristiti za rad toplotne pumpe namjenjene samo za pripremu tople vode za domaćinstvo (često instalirana u podrumu). Ova kombinacija je obično konkurentna propremi potrošnje tople vode iz solarnog kolektora i može, na primjer, učiniti rad kotla na biomasu efikasnijim. Kotlovi na biomasu koji rade ljeti samo za proizvodnju potrošnje tople vode ne bi smjeli raditi ispod 30% instalirane nominalne snage, kako bi se izbjeglo nepotpuno sagorijevanje u kotlu i neefikasan rad.

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 pohranjuje u termoakumulacioni spremnik.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Energijski efikasno:** za svaki kW električne energije koju troši toplotna pumpa generira se oko 4 kW toplotne energije. To odgovara efikasnosti od 300%.
- **Svestrano:** zahvaljujući reverzibilnom ventilu, toplotna pumpa može promijeniti protok rashladnog sredstva i ili zagrijati ili rashladiti dom.
- **Održivo:** toplotna pumpa može biti do 100% klimatski neutralna ako se električna energija potrebna za rad dobija iz obnovljivih izvora energije, na primjer ako se koristi zelena električna energija ili se toplotna pumpa kombinuje s fotonaponskim sistemom na krovu kuća.
- **Evropska:** velika većina toplotnih pumpi instaliranih u Evropi takođe se proizvodi u Evropi. Zapravo, EU kompanije na polju toplotnih pumpi igraju vodeću ulogu u razvoju tehnologija.
- **Doprinosi energijskoj sigurnosti:** godišnji uvoz energije u EU je u vrijednosti preko 400 milijardi eura. Toplotne pumpe smanjuju upotrebu primarne i finalne energije. Dakle, trebalo bi nam manje energije i kao posljedica toga manje bi se trebalo uvoziti. To istovremeno smanjuje troškove i osigurava snabdijevanje energijom: postajemo energijski neovisniji.
- **Vodeća uloga u tranziciji elektroenergetskog sistema:** toplotne pumpe potencijalno mogu pomoći u integraciji velikih količina fluktuirajuće električne energije iz energije vjetra 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 dobivenu iz PV ili električnu energiju dobivenu iz obnovljivih izvora iz mreže. Dobavljači energije već nude povoljnije tarife za to, a toplotne pumpe koje posjeduju naljepnicu „Spremna za pametnu mrežu“ spremne su da udovolje tim zahtjevima.

TERMALNI SOLARNI KOLEKTORI

Tip objekta: porodične kuće, male i velike zgrade

Smjernice za planiranje

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

Dobro planirani solarni termalni sistem trebao bi postići stepen pokrivenosti od 60% ili više samo za zagrijavanje vode. Ako se solarni sistem treba koristiti i sistem grijanja, solarni sistem može pokrivati najmanje 25% (za stare zgrade) ili 70% (za nove zgrade) ukupne potrebe za toplotom (topla voda i grijanje). U slučaju neobnovljenih zgrada, treba dati prednost mjerama izolacije a ne koristiti termalni solarni kolektor za grijanje.

Za dobro prikupljanje solarne energije takođe je važno postaviti sisteme visokog kvaliteta. U većini slučajeva, dobra integracija podiže ukupnu profitabilnost.

Pri dimenzioniranju veličina najvažnijih komponenata solarnog termalnog sistema (područje kolektora i rezervoar za skladištenje tople vode), treba se pridržavati slijedećeg:

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 procjena zasnovana na sljedećoj tabeli. Potreba za toplom vodom, poput potrošnje hladne vode, uvelike ovisi o ponašanju pojedinca.

Tabela 1: Pregled potrošnje vode za različite potrebe i temperature vode ⁷⁵

	potrebna količina tople vode (litara)	nivo temperature (°C)
pranje suđa	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 grijanje vode u porodičnim i dupleks kućama trebala bi biti približno dvostruko veća od dnevne potrebe, omogućavajući tako premoštavanje dana sa malo sunca i pokrivanje vršne potrošnje. Budući da proizvođači ne nude spremnike za skladištenje svih veličina, mora se orijentisati prema veličinama koje se nude na tržištu. Međutim, spremnik ne smije odstupati od izračunate zapremine za više od 10% od najniže izračunate vrijednosti i za više od 20% od najviše izračunate vrijednosti. Uobičajeni spremnici za skladištenje na tržištu su od 300, 400, 500, 750 i 1.000 litara.

Sljedeći korak je određivanje područja kolektora. Budući da površina kolektora zavisi od nekoliko faktora, oni se moraju uzeti u obzir prilikom dimenzioniranja. Mogući faktori utjecaja 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 grijanje vode solarnim kolektorom, tokom ljetnih mjeseci trebalo bi postići gotovo 100% pokrivenosti iz solarnog kolektora. Kotao za dogrijavanje (loša efikasnost) ne treba raditi tokom ovih meseci. Stoga se prilikom dimenzioniranja treba težiti godišnjem pokrivanju potrošne tople vode od oko 70% solarnim kolektorom.

Sljedeća tabela odnosi se na optimalnu orijentaciju (jug) i prikladan nagib kolektora (45°). Ako orijentacija i površina kolektora odstupaju od ovih optimalnih uvjeta, rezultirajući manjom količinom dobivene toplote, potrebna toplota može se nadoknaditi povećanjem površine kolektora za 10-20%. U slučaju sistema integriranih u sistem grijanja, solarni kolektori trebaju biti poravnati s maksimalnim odstupanjem od 45°

⁷⁵ Source: Ausbildungsskriptum „Solarwärme“ (AIT und AEE INTEC)

(prema jugoistoku ili jugozapadu) i postaviti ih pod uglom od 45° do 60°. Da bi se mogao preciznije i lakše rukovati velikim brojem parametara prilikom izračunavanja stepena pokrivenosti, proračun stepena pokrivenosti treba izvršiti pomoću programa simulacije. Provjeru treba izvršiti proračunom sa priznatim programom proračuna sa lokalnim klimatskim podacima.

Tabela 2: Ondos potrošnje tople vode, zapremine spremnika i potrebne površine kolektora ⁷⁶

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 i akumulacioni spremnik

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

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

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



Slika 18 Sistem pumpanja i termometri za solarni kolektor

⁷⁶ Source: Ausbildungsskriptum „Solarwärme“ (AIT und AEE INTEC)

Priprema tople vode električnom energijom

Budući da su veliki gubici konverzije i emisije povezani s proizvodnjom električne energije, priprema tople vode korištenjem električne energije se ne preporučuje prema primarnim energijskim i ekološkim kriterijima. Ovo je prihvatljivo samo kao sistem za dogrijavanje u zgradama s velikim solarnim termalnim sistemima (stepen iskorištenja za pripremu tople vode za domaćinstvo preko 80%) i kao sistem za dogrijavanje u zgradama sa toplotnim pumpama s pripremom tople vode i u ograničenoj mjeri s toplotnom pumpom kompaktne izvedbe. Kupci imaju koristi od izbjegavanja korištenja električne energije za zagrijavanja vode kroz niže troškove energije, jer je električna energija daleko skuplja od ostalih uobičajenih izvora energije. Prednost grijanja vode toplotom iz solarnog kolektora nije samo u provođenju klimatske politike već i u znatno nižim emisijama ugljen-dioksida i manjem zagađivanju zraka u odnosu na pripremu tople vode korištenjem električne energije.

Kontrola / regulacija

Da bi solarni sistem mogao da radi optimalno i sigurno, neophodna je kontrola. Zadatak kontrole je regulisati rad pumpe i ventila zavisno od temperatura kolektora i spremnika ili, ako je solarni prinos prenizak, grijati spremnik preko postojećeg sistema grijanja⁷⁷.

Termalni solarni sistem može se koristiti sa...

Solarni toplotni sistemi se rijetko koristi samostalno. Češće se solarni toplotni sistemi koriste za proizvodnju tople vode i kao dodatno grijanje sistemu za grijanje prostora. Mogu raditi **u kombinaciji sa sistemima grijanja na biomasu, toplotnim pumpama i fotonaponskim sistemima**.

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

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- Sunčeva svjetlost 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 primjer spajanjem mašine za suđe i mašine za veš na toplu vodu koja je zagrijana sunčevom energijom.
- Topla voda dobijena iz solarnog kolektora je zeleni sistem grijanja na obnovljivi izvor energije i može **smanjiti emisije ugljen dioksida**.
- Solarno grijanje vode može osigurati **oko pola do dvije trećine godišnjih potreba** za toplom vodom.
- Solarnim toplotnim sistemima je potrebno **malo održavanja**, a troškovi su vrlo niski.

⁷⁷ Klimaaktiv, 2017, „Wegweiser zur guten Installation von Solaranlagen Qualitätslinie Solarwärme“ (<https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/erneuerbarewaerme/Heizungssysteme/solaranlagen/QL-Solarw-rme.html>)

DALJINSKO GRIJANJE NA ENERGIJU IZ OBNOVLJIVIH IZVORA

Tip objekta: pogodno za sve objekte u područjima gdje su dostupne mreže sistema daljinskog grijanja, bez obzira na veličinu ili vrstu

Smjernice za planiranje

Mreža daljinskog grijanja prenosi topli medij za grijanje do potrošača, a rashlađeni medij nazad do toplana. Za prenos toplote, potrošači moraju biti povezani direktno ili indirektno (putem izmjenjivača toplote) na sistem. Tačka povezivanja može se definirati sa tehničke tačke gledišta, kao i sa pravne tačke gledišta. Obično sistem centralnog grijanja zgrade legalno pripada vlasniku zgrade, dok mreža distribucije toplotne energije pripada toplanama. Vlasništvo nad stanicom za prenos toplote može imati vlasnik zgrade ili toplane, zavisno od poslovnog modela i ugovora.

Stanice za prenos toplote

Stanica za prenos toplote je postrojenje koje prenosi toplotu iz mreže daljinskog grijanja do potrošača. Obično (tj. u Austriji i Njemačkoj) kuće su povezane na mrežu daljinskog grijanja korištenjem izmjenjivača toplote (indirektni sistem) za odvajanje vode iz sistema daljinskog grijanja i instalacija u objektu. Ova oprema se nalazi u stanici za prenos toplote u objektu. U drugim zemljama (tj. u Danskoj) često se primjenjuje direktni sistem bez izmjenjivača toplote.



Stanice za prijenos toplote obično se sastoje od izmjenjivača toplote (indirektni sistem), upravljačke jedinice za regulaciju temperature polaza u objekat, ventila i mjerača toplote. Standardno je koristiti motorne ventile uravnotežene sa 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 vrijednost.

Zavisno od zakonodavstva, možda će biti potrebno instalirati službeno kalibrirani kalorimetar. Kalorimetar treba periodično kalibrirati. Obično se troškovi grijanja sastoje od troškova za iskorištenu toplotu (€ / kWh), potrebnog vršnog opterećenja toplote (€ / kW mjesečno) i troškova mjerenja (€ / a).

Sistem za nadzor (temperature, otvaranje ventila i količina potrošene toplote) koji je povezan sa pločom za grijanje danas je standardan. To se postiže sistemom sabirnica za sve stanice za grijanje. Ovaj sistem nadzora takođe se može koristiti za kontrolu diferenciranja za sve grijne stanice. Ovaj nadzorni sistem se takođe može koristiti za kontrolu diferenciranja pritiska glavne pumpe daljinskog grijanja (upravljanje ventilom). Uz to, nadzor pomaže identificirati kupce s višom temperaturom povrata i primijeniti sankcije.

Prednost indirektnog sistema je što su voda iz sistema daljinskog grijanja i voda za grijanje korisnika odvojene i nikakva oksidacija cijevi kupaca ne bi mogla oštetiti mrežu daljinskog grijanja.

Sistem grijanja zgrade

Za povećanje ukupne efikasnost sistema potrebno je prilagoditi sistem grijanja zgrade.

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

Potrošači obično koriste radijatore, podno grijanje, zidno grijanje ili plafonsko grijanje zračenjem za distribuciju toplote po prostorijama. Radijatorima je potrebna viša temperatura od ostalih sistema grijanja (velika površina). Dakle, podno, zidno i plafonsko grijanje rezultira nižim temperaturama povrata u mrežu daljinskog grijanja i nižim troškovima pumpanja u mreži.

Ako se za grijanje koriste plastične cijevi, trebala bi postojati indirektna veza potrošača (izmjenjivač topline) kako bi se spriječila oksigenacija i nakupljanje mulja u mreži daljinskog grijanja.

Proizvodnja potrošne tople vode

Pored grijanja prostora, toplota iz toplovodne mreže može se koristiti i za snabdijevanje potrošnom toplom vodom (PTV). U većini mreža daljinskog grijanja u Njemačkoj ili Danskoj snabdijevanje toplotom za pripremu potrošne tople vode sastavni je dio usluge. U nekim drugim zemljama, posebno u južnoj Evropi, postoje mreže za daljinsko grijanje koje rade samo zimi i ne pruža se uslugu snabdijevanja 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 izbjegavati. Njihova pojava nije specifičan problem vezan za daljinsko grijanje, 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 cijevi 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 grijanja i potrošačkih sistema

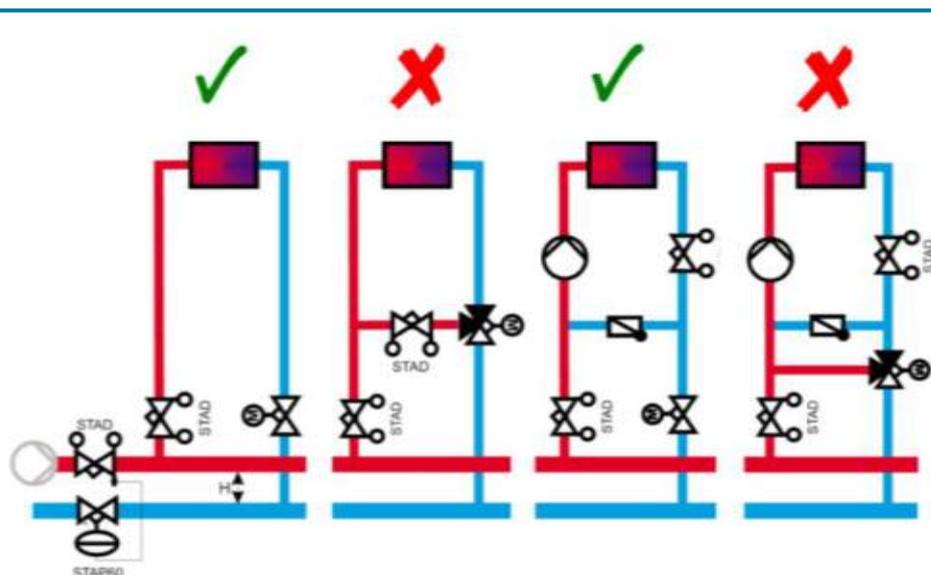
Sistem grijanja potrošača (domaćinstava) mora biti efikasno povezan sa sistemom daljinskog grijanja. Stoga, hidraulični sistem na strani potrošača mora biti dobro prilagođen. Važno je izbjegavati premoštenja u krugu. Potrošački sistem ne bi trebao podizati temperaturu povrata u sistem daljinskog grijanja; to znači da se protok potrošačkog grijanja ne smije direktno miješati s povratnim tokom.

Slika 19 predstavlja prikladne i neprikladne hidrauličke distributivne sisteme koji se koriste na strani potrošača. Praktično iskustvo pokazuje da je treći sistem najčešći sistem koji je lahko planirati i koji radi bez hidrauličkih problema. Kada spajaju hidraulični sistem potrošača na sistem za daljinsko grijanje, oni bi trebali osigurati šeme dobre prakse sa donje slike. Ako sistem nije prikladan, treba ga promijeniti. Nadalje, treba uzeti u obzir da sistemi, uključujući izmjenjivač toplote, cijevi i ventile nisu predimenzionirani.

Često će korisnici instalirati solarne sisteme za grijanje na svojim zgradama iako je planirana mreža daljinskog grijanja. Integracija ovih solarnih kolektora zavisi od različitih aspekata, kao što su vrsta, veličina i starost solarnog sistema. Ako u zgradi postoje solarni kolektori, oni bi se uglavnom trebali koristiti za proizvodnju potrošne tople vode. Ako se također planira njihovo uključivanje u sistem grijanja, treba koristiti akumulacioni spremnik. Solarni sistem mogao bi napajati akumulacioni spremnik toplotom, a ako je temperatura preniska, toplota iz mreže daljinskog grijanja mogla bi se koristiti za održavanje željene temperature. Na taj se način toplota može prenijeti u akumulacioni spremnik ili se sistem može zagrijavati preko izmjenjivača toplote⁷⁸.

Faktor primarne energije

Ako je moguće, grijanje i topla voda trebaju se osigurati iz sistema daljinskog grijanja iz otpadne toplote ili kogeneracije. Što je veći udio obnovljivih izvora energije, to je pozitivniji učinak na faktor primarne energije, a time i na potražnju ili potrošnju primarne energije.



Slika 19 Hidraulična raspodjela koja se može koristiti za sisteme za grijanje na strani potrošača

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

⁷⁸ 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 kriterij za procjenu isplati li se upotreba sistema daljinskog grijanja s energijskog i ekološkog gledišta uvijek mora biti primarni unos energije (faktor primarne energije) dotičnog dobavljača daljinskog grijanja. Daljinsko grijanje ima smisla sa energijskog stajališta samo ako je faktor primarne energije znatno niži od faktora primarne energije za direktnu upotrebu goriva (npr. plin). To je ponekad zbog vrlo velikih gubitaka u distribuciji sistema daljinskog grijanja.

Budući da je svaki sistem daljinskog grijanja različito strukturiran, operater daljinskog grijanja treba pružiti informacije o faktoru primarne energije kako bi se na odgovarajući način procijenio sistem daljinskog grijanja. Međutim, ova procjena treba uvijek uzeti u obzir je energent koji koristi toplana, jer udio obnovljivih izvora energije, a time i korištena primarne energije zavisi od toga.

Takođe bi trebalo razjasniti kod operatora daljinskog grijanja da li postoji obaveza kupovine određene količine energije u toku određenog perioda.

Pored toga, mnoge toplane ograničavaju maksimalnu povratnu temperaturu nakon izmjenjivača toplote. To im omogućava bolju upotrebu mreža daljinskog grijanja i proizvodnju toplote, ali ima direktan utjecaj na rad toplotne mreže zgrade, jer utječe na povratnu temperaturu priključka daljinskog grijanja.

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

Ciljna vrijednost za postizanje dobrog omjera koristi i gubitaka trebala bi biti najmanje 1,2 MWh po metru cijevi (uključujući cijevi za kućni priključak)⁷⁹.

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

Mnogi sistemi daljinskog grijanja 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 plin, biomasa, sintetički zeleni plin ili električna energija), iskorištavanje nusproizvoda ili „otpadne“ toplote povećava ukupnu energijsku efikasnost, smanjuje emisije stakleničkih plinova i čini da promjene cijena 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 grijanja je što nude mogućnost korištenja 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, rijeke ili zaljeva. Toplotne pumpe mogu pomoći u iskorištavanju niskotemperaturnih izvora energije podizanjem temperature tih izvora do potrebnih temperatura polaza ili povrata u sistem daljinskog grijanja. Sa vrlo niskim temperaturama, toplotna energija sistema daljinskog grijanja 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 grijne sezone. Preduslov je da se domovi korisnika sistema imaju grijanja sa niskotemperaturnom režimom rada (tj. s niskom potrošnjom energije i sistemima podnog/zidnog grijanja).

⁷⁹ Klimaaktiv, 2011, „Merkblatt Fernwärme“ (https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d99f71a7-a24a-4563-9dbf-eddb20dd6066/Merkblatt_Fernwaerme.pdf)

Sistemi daljinskog grijanja se također mogu kombinovati sa solarnom **toplotnom energijom**. U manjim sistema daljinskog grijanja tokom ljeta moglo bi biti korisno djelomično ili u potpunosti premostiti rad sistema isporukom u mrežu toplotne energije iz solara. Često kotlovi i/ili spremnici toplote imaju solarne instalacije baš u tu svrhu. U ljetnjem periodu, ako mreža nije u potpunosti van funkcije, bilo bi je potrebno samo nekoliko sati dnevno koristiti i snabdijevati toplotom pomoću decentralizovanih akumulacionih spremnika. U suprotnom, gubici toplote ljeti mogu biti preveliki (jer je potrebna samo topla potrošna voda).

Ako korisnik na krovu već ima solarne toplotne kolektore, obično se oni mogu koristiti i kada je objekat povezan na sistem daljinskog grijanja. U tom slučaju, jednostavno se štedi novac za svaki kWh koji nije potreban iz mreže daljinskog grijanja.

Šta biste mogli reći svojim klijentima?

- **Lokalna i energija iz obnovljivih izvora:** daljinsko grijanje može integrirati obnovljive izvore energije kojima je teško upravljati u malim kotlovima, na primjer drveni otpad, slama i poljoprivredni ostaci, kao i biogene frakcije komunalnog otpada i mulja iz kanalizacije. Pored toga, biogoriva, geotermalna, solarna i energija vjetra efikasnije se koriste kada se integrišu u mreže daljinskog grijanja.
- **Lokalno sprečavanje i kontrola zagađivanja:** daljinsko grijanje smanjuje količine polutanata poput emisija čestica, sumpor-dioksida i azotnih oksida premještanjem ispušnih plinova iz pojedinačnih kotlova u centralizirane dimnjake. Zbog ekonomije obima, daleko efikasnije mjere sprečavanja i kontrole zagađivanja mogu se primijeniti u centralnim proizvodnim pogonima.
- **Visoka udobnost:** infrastruktura daljinskog grijanja instalirana je izvan domova ljudi. Skladištenje, održavanje, zamjena i nadogradnje sistema uzrokuju minimalne poremećaje u životima građana. Dakle, ne morate brinuti ni o čemu, samo se morate povezati i platiti račune za snabdijevanje toplotnom energijom.
- **Fleksibilna i održiva mješavina goriva:** daljinsko grijanje omogućuje visoko fleksibilnu mješavinu energenata. Nova goriva i izvori energije mogu se integrirati uz minimalnu potrebu za restrukturiranjem od strane operatora. Za kupce uopće nisu potrebne mjere prilagođavanja kada se prebacuje na novi izvor energije.
- **Povećana energijska sigurnost:** protekle plinske krize, posebno 2006. - 2007. i 2009., učinile su očiglednom ranjivost evropskog sistema snabdijevanja energijom. U nekoliko zemalja i gradova sistemi daljinskog grijanja uspjeli su znatno olakšati situaciju prelaskom na alternativna goriva.

4 KOJE SE DRUGE MJERE MOGU PRIMJENITI?

4.1. Korištenje fotonaponskih ćelija za grijanje

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

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

Postoje različite mogućnosti korištenja PV panela za grijanje:

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

Ovisno o potrebi zgrade za toplotnom energijom, toplotne pumpe same po sebi mogu biti sistem sa veoma visokom energijskom efikasnosti. Za njihov rad se može koristiti vlastita električna energija iz fotonaponskog sistema, čim se povećavaju okolinske i ekonomske performanse. Ovo se odnosi kako na toplotne pumpe za snabdijevanje toplom vodom, tako i na toplotne pumpe za grijanje 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 solarne kolektore. Kolektor je obično iza fotonaponske ćelije. Kao sredstvo za prijenos toplote koristi se tečnost ili topli zrak. Zato što se svjetlost apsorbira u fotonaponskim ćelijama, kolektor nije efikasan kao što bi bio bez fotonaponskih ćelija. Međutim, medij za prijenos toplote „hladi“ PV ćelije što može povećati proizvodnju električne energije. PV/T kolektori se proizvode za ciljnu upotrebu na mjestima sa ograničenim prostorom ali i velikom potrošnjom energije.

- **Električna energija iz fotonaponskog panela za grijač u akumulacionom spremniku**

Direktno grijanje sa električnom energijom iz fotonaponskih panela obično nema smisla iz ekonomskih razloga, jer su troškovi toplote iz sistema grijanja obično niži od troškova električne energije iz fotonaponskih ćelija. Nadalje, fotonaponski sistem ne funkcioniše kada nema dovoljno sunčeve svjetlosti, što može biti problematično u vrijeme kada su velike potrebe za toplotom, posebno tokom dugih i hladnim zima.

Međutim, u nekim slučajevima ima smisla koristiti električnu energiju iz fotonaponskih panela direktno za grijanje, uz neki drugi sistem grijanja. To je slučaj kada su prihodi od viška električne energije isporučene u elektoenergetsku mrežu niži od troškova snabdijevanja toplotnom energijom (što je često slučaj ukoliko se ne primjenjuju feed-in tarife). U tim slučajevima se u akumulacioni spremnik može ugraditi električni grijač kako bi se spremnik zagrijavao električnom energijom. Ovo se koristi u slijedeća dva slučaja: kod kotlova na drvo, takav grijač se može koristiti za grijanje u vanrednim situacijama kada se nije u mogućnosti 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 Njemačkoj) jer proizvedena električna energija koja prelazi ograničenje oporezuje se (i gubi). U tom se slučaju neiskorištena energija sa PV može koristiti za rad električnog grijača u akumulacionom spremniku.

4.2. Multifunkcionalni fasadni sistemi

Iako su mjere utopljanja objekta od primarne važnosti kako bi se osiguralo efikasno korištenje energije u zgradi, trenutno se većina obnova odnosi na izolovanje dijelova zgrade, poput krovova, fasada ili sistema grijanja. To često rezultira neefikasnim i na kraju skupim rješenjem, bez odgovarajućeg dugoročnog smanjenja potrošnje energije.

Novi, višenamjenski modularni fasadni sistem, koji su trenutno razvijeni, testirani i demonstrirani, stoje iza inovativnog koncepta obnove cijele zgrade. Koncept se temelji na uglavnom standardiziranim fasadnim i krovnim sistemima koji su pogodni za prefabrikaciju. Cilj je doprinijeti kontroli kvaliteta i standardizaciji zasnovanoj na montažnim modulima i naprednim strategijama naknadne ugradnje. Koncept se fokusira na montažne i tvornički montirane krovove, fasade i sisteme grijanja, hlađenja i ventilacije za različite zgrade.

Postoje dva različita pristupa dizajniranju modula za naknadnu ugradnju: jedan je potpuno montažno rješenje, a drugi se fokusira na prefabrikaciju na dijelu oko prozora, jer je to najkomplicovaniji dio.

Moduli su standardizirani 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.



Slika 20 PV za grijanje - ćelija i instalacija

U osnovi, modul se sastoji od:

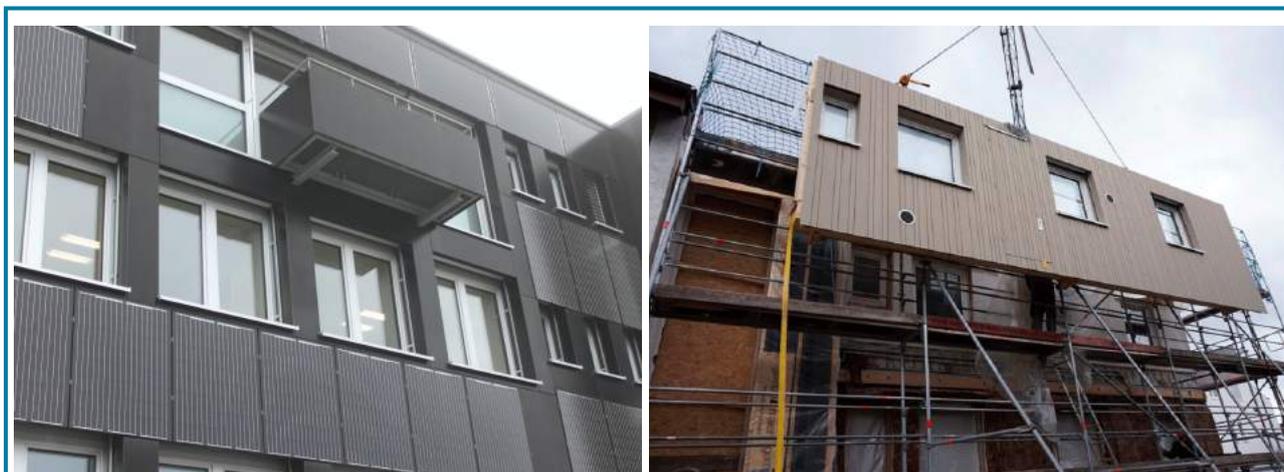
- izravnjavajućeg sloja postavljenog na postojeći spoljašnji zid
- nosive konstrukcije sa izolacionim slojem i integriranim kanalima
- drugog sloja izolacionog materijala
- sloja obloge koji se može prethodno izraditi i isporučiti sa modulom ili montirati na licu mjesta.

Novi višenamjenski 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 višenamjenski 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 sjenčenja za kontrolu i iskorištavanje solarnog dobitka, skladištenje toplote, integraciju obnovljivih izvora energije, jednostruke i dvostruke prevlake sa pravilnom integracijom zračnog zazora i pružanjem mogućnosti ventilacije.

Iako je višenamjenski fasadni sistem još uvijek relativno daleko rješenje, 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 grijanje prostora i tople potrošne vode u montažne fasadne sisteme, na zelene fasade itd.



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

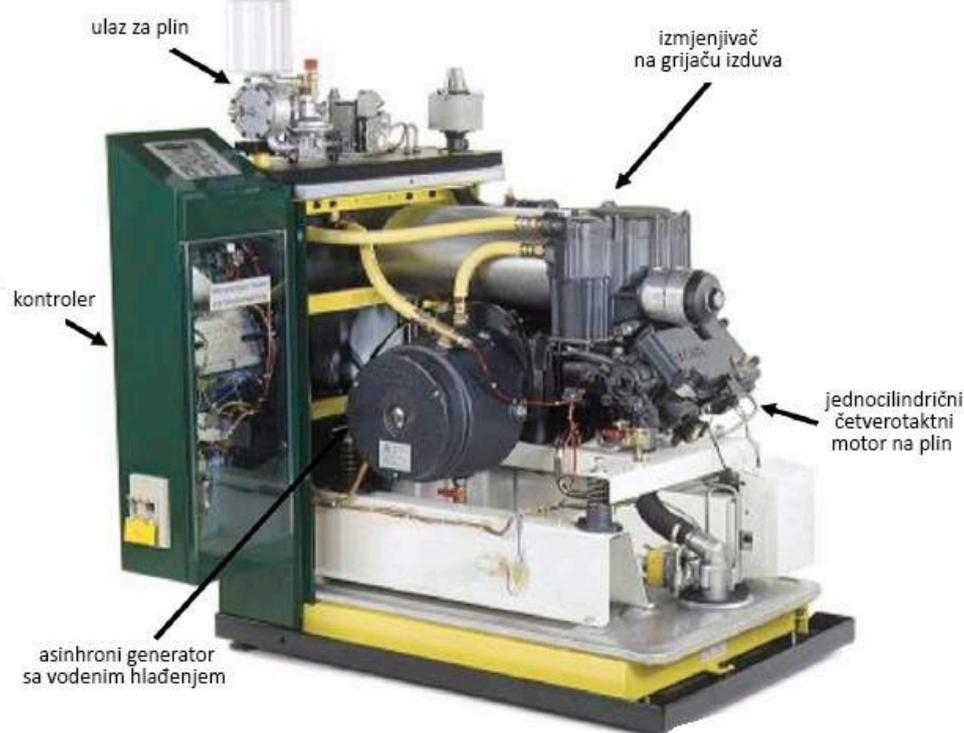
4.3. Mikro kogeneraciona postrojenja (CHP)

Sa sposobnošću postizanja ukupne efikasnosti iznad 90%, mikro kogeneraciona postrojenja zadovoljavaju potrebe za grijanjem, zagrijavanjem prostora i / ili vode (i potencijalno hlađenjem) u zgradama, dok istovremeno obezbjeđuju električnu energiju koja zamjenjuje ili dopunjava mrežu. Zavisno od postojećih regulatornih pravila, električna energija proizvedena u mikro-kogeneracijskim postrojenjima mogla bi se prodati lokalnoj mreži za snabdijevanje 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 grijanja. Mikro CHP sistemi mogu takođe obezbijediti hlađenje upotrebom apsorpcionih hladnjaka koji koriste toplotu kao svoj izvor energije (tj. kombinovano hlađenje, grijanje i električna energija (CCHP)). Na taj način, krajnji korisnici iz različitih sektora (uključujući višeporodične zgrade, komercijalne i industrijske objekte) postaju partneri koji dijele odgovornost za zelenije i održivije snabdijevanje energijom.

Mikro CHP sistem je takođe rješenje 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. postajući aktivni sudionici na tržištu energije). Takođe, kako je održivost rješenja za skupljanje i skladištenje ugljika (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 sagorijevanjem), plinske i parne turbine i gorivne ćelije. Mikro CHP sistemi donose važne koristi potrošačima energije kao i širem energetsom sistemu, u skladu sa postizanjem EU energetskih i klimatskih ciljeva:



Slika 22 Komponente tipičnog 'izložbenog' kogeneracionog uređaja – 5 kWe, 12,5 kWt

Izvor: Senertec

<https://www.cibsejournal.com/cpd/modules/2016-04-chp/>

- 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%),
- neovisnost i sigurnost snabdijevanja električnom energijom,
- poboljšanje energijskih karakteristika zgrada
- podržavanje električne mreže i pomaganje integraciji povremenih obnovljivih izvora⁸⁰

4.4. Zajedničke akcije

Zajedničke akcije odnose se na akcije koje zajedno poduzima grupa ljudi čiji je cilj poboljšati svoje uslove življenja i postići zajednički cilj. Zajedničke akcije mogu podići svijest javnosti o određenoj investiciji, npr. one povezane sa grijanjem poput toplotne izolacije zgrade, poboljšanje energijske efikasnosti sa malim ulaganjem ili obnova sistema grijanja ili zajedničkog grijanja. Prednost nije samo povećana svijest, što dovodi do većeg utjecaja, već često i veći kvalitet rada. Zatim, zbog većeg obima prodaje, cijene će vjerovatno biti niže. Za vlasnike sistema grijanja ovo je manje složen proces, jer inicijatori zajedničke akcije (uglavnom lokalni nositelji projekata) obično nude paket usluga koji pojednostavljaju učešće i provođenje predloženih mjera za njih.

Postoje tri opća tipa načina djelovanja za razvoj zajednice:

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

Društvene inicijative su inicijative civilnog društva koje se provode "odozdo-nagore", sa ciljem da se društvene potrebe zadovolje na bolji način od postojećih rješenja koja su postavljena sistemom "odozgo-nadolje" i političkih pristupa u rješavanju 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 provesti u saradnji s lokalnim mrežama (npr. opštinskim službama). Zajednice obnovljivih izvora energije i Građanske energijske zajednice dva su oblika građanskog angažmana čija će se uloga povećati u bliskoj budućnosti. Idealno bi bilo da predstavnik institucije (koji se pravilno financira) preuzme proces uspostavljanja zajedničkih akcija i upravljanja njihovim provođenjem.

Primjeri zajedničkih akcija grijanja i klimatizacije prostorija u stambenom sektor su:

- kupovina peleta

⁸⁰ 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)

- toplotna izolacija gornjeg stropa porodičnih kuća
- kupovina kotlova / opreme za sisteme grijanja na obnovljive izvore energije (od strane korisnika sistema grijanja ili instalatera)
- provođenje jeftinih mjera koje preporučuju javni energijski savjetnici ili neovisni energijski savjetnici pri pregledu kotlova
- kupovina fotonaponskih sistema sa toplom vodom (opremljeni kotlovi / nadogradivi) sa grijačima na električnu energiju ili zajedno sa efikasnim kućnim mono- i multi-split klima uređajima.
- kupovina i ugradnja termalnih solarnih sistema
- mikro mreže na biomasu koje snabdijevaju najmanje dva objekta (npr. temelje se na poljoprivrednim zadrugama koje mogu ujedno i vršiti prodaju trećim stranama ostatka iz poljoprivredne proizvodnje za proizvodnju energije)
- sastavljanje spiskova za zajedničku kupovinu i instalaciju, sa preporukama ko može provoditi projekat

4.5. Provjera kotlova i uređaja za hlađenje

5.2.1. Sistemi za grijanje

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

Mjere provjere kotlovnice trebaju biti organizirane sa instalaterima ili savjetnicima za energiju ili i sa instalaterima i savjetnicima. Svi vodovi za distribuciju toplote u kotlovnici moraju biti pravilno izolovani. Treba provjeriti i optimizirati rad sistema za snabdijevanje toplom vodom za domaćinstvo. Stare pumpe za cirkulaciju tople vode trebale bi biti zamijenjene energijski efikasnijim pumpama sa frekventnom regulacijom, idealno bi bilo uspostaviti hidraulično balansiranje cijelog sistema distribucije toplote u kući (košta oko 250-



Slika 23 Sistem grijanja - kotao na pelet i sistem za grijanje kuće

300 eura), što uključuje ugradnju pametnih regulatora temperature (termostatskih ventila) na radijatorima (cijena oko 50 eura po komadu). Hidraulično balansiranje može trajati od nekoliko sati do cijelog dana, ovisno o broju prostorija i ugrađenih radijatora. Uz to je potrebno da instalater ili serviser osiguraju da funkcionisanje postojećeg sistema grijanja i novo kupljene cirkulacijske pumpe sa frekventnom regulacijom, budu prilagođeni jedno drugom tako da se na osnovu krive grijanja (odnosa potrebnog protoka i vanjske temperature) dugoročno osigurava najefikasniji rad, a kupac dobije odgovarajuću obuku za rad sistema.

Takvim mjerama investicija bi se isplatila u roku od nekoliko godina, ovisno o cijeni cijena goriva.

Provjera sistema grijanja trebala bi uključivati:

- **Kotao:**
 - da li su dimenzije odgovarajuće?
 - mjerenje gubitaka na strani ispušnih plinova;
 - mjerenje gubitaka u ventilaciji;
 - da li kondenzacija ispušnih plinova radi ispravno (uglavnom ovisno o radnoj temperaturi sistema)?
- **Regulacija:**
 - da li je kriva grijanja pravilno podešena?
 - da li pumpa za cirkulaciju vode radi efikasno i da li radi sa promjenjivom brzinom?
- **Sistem za distribuciju toplote:**
 - da li su cijevi pravilno izolirane?
 - da li je hidraulički balans ispravan?
 - ima li zraka u sistemu za distribuciju toplote (cijevima i radijatorima)?
- **Sistem za odvođenje toplote:**
 - da li su površine za predaju toplote dovoljno velike?
 - da li ima radijatora koji su pokriveni namještajem, itd.?
 - da li regulacioni ventili rade ispravno?
- **Sistem tople vode za domaćinstvo**
- **Korištenje obnovljivih izvora energije: status i potencijal**

Najčešći problem povezani su sa:

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

Iz izvršenih provjera sistema grijanja iskustveno je pokazano da je u većini slučajeva moguće ostvariti uštedu od oko 15%, bez smanjenja udobnost koju sistem nudi. Mjere provjere sistema grijanja zahtjevaju niska ulaganja i malo rada, a brzo se isplaćuju. U hladnijim klimatskim uvjetima za porodične kuće uštede za

energiju mogu biti do 2.000 Eura godišnje. Zato se preporučuje da napravite procjenu sa lokalnim instalaterom kako biste definirali obim radova i koje koristi (vremena povrata investicija) možete očekivati.

5.2.2. Sistemi za hlađenje

Sobni klima uređaji ljeti 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 dobivenom iz fotonaponskog sistema.

Jeftini mobilni klima uređaji mogu se fleksibilno postaviti bilo gdje u kući. Dovoljno je imati utičnicu za napajanje električnom energijom i otvoreni prozor za ispuštanje zagrijanog ispušnog zraka. Nedostatak je što topli zrak izvana ulazi u prostoriju kroz otvoreni prozor, a onda ga treba hladiti. Iz tog se razloga neke mobilne jedinice nude sa sistemom od dva crijeva u kojem se zrak iz vana kontrolirano dovodi u rashladni krug preko drugog crijeva. Dva crijeva u velikoj mjeri sprečavaju nekontrolisani ulazak toplog zraka u prostoriju, štedeći tako energiju.

U slučaju split sistema za hlađenje koji su znatno energijski efikasniji, izbjegava se otvoren prozor postavljanjem vanjske jedinice. Vanjska jedinica može biti povezana sa jednom ili više unutrašnjih jedinica. Unutrašnje jedinice vrše hlađenje prostorija u koje su postavljene. U klimatiziranom prostoru se ne stvara buka, jer je kompresor smješten u vanjsku jedinicu. Dodatne informacije o rashladnim sistemima koji koriste energiju iz obnovljivih izvora dostupne su u posebnom informativnom listu na REPLACE web stranici⁸¹.

Savjeti 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 crijevom, efektivni kapacitet hlađenja može biti i do 40% manji od navedenog; a za sisteme sa dva crijeva do 20% manji.
- -Split sistemi garantuju najbolju energijsku efikasnost (najmanju potrošnju energije).
- Provjerite koji su energijski najefikasniji uređaji mogu nabaviti na web stranicama prodavača klima uređaja.

Da bi se zagarantovala efikasnost rada split sistema hlađenja treba se po potrebi:

- Napuniti ili zamijeniti rashladno sredstvo,
- Provjeriti nepropusnost sistema,
- Provjeriti ispravnost rada,
- Izvršiti čišćenje i dezinfekciju,
- Promjeniti filter za zrak,
- Promjeniti habajuće dijelove.

Opći savjeti za efikasno korištenje rashladnih uređaja

- Treba hladiti samo prostorije koje se koriste.
- Postavite jedinice u sobu tako da zrak može slobodno cirkulirati.

⁸¹ https://replace-project.eu/?page_id=785

- Koristite vanjsku zaštitu od sunca - to smanjuje vrijeme rada klimatizacijskih sistema, a time i potrošnju energije.
- Prostor ventilirajte tokom noći ili u ranim jutarnjim satima

4.6. Zaštita od sunca

Da bi se ljeti zagarantovala toplotna udobnost - tj., da bi se izbjeglo pregrijavanje prostora gdje se boravi – preporučuje se postavljanje funkcionalna zaštita od sunca. Zaštita od sunca se prije svega odnosi na prozore a dijelom i na vrata.

Zbog promjenjivog položaja sunca tokom dana i godišnjih doba, razumno je zaštitu od sunca postavljati sa vanjske strane objekta. Zavisno od ugla pod kojim sunčeve zrake padaju, staklo omogućava velikom dijelu energije sunčevog zračenja da uđe u unutrašnjost objekta. Unutrašnje roletne, čak i ako su reflektivne, vrlo su neefikasne. Za razliku od njih vanjskom zaštitom od sunca izbjegava se zagrijavanje unutrašnjeg prostora⁸².

Mogućnosti za vanjsku zaštitu od sunca:

Nadstrešice

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

Tende

Tende smanjuju utjecaj sunce kada su razvučene. Trebale bi biti svijetle boje kako bi odbile više toplote. Tende koje se uvlače propuštaju sunčevu svjetlost kada su uvučene. Tende možda nisu prikladne u vjetrovitim



Slika 24 Vanjska zaštita od sunca: nadstrešica, tenda, paravani i škure

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

područjima, ali se mogu nabaviti tende na uvlačenje sa motornim mehanizmom koji mjeri nivo vjetra i uvlačiti tendu kada snaga vjetra 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 rješenje za jutarnje i večernje sunce s niskim upadnim uglom zraka jer se mogu otvoriti da propuste svjetlost 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.

Vanjske (zakrivljene) roletne

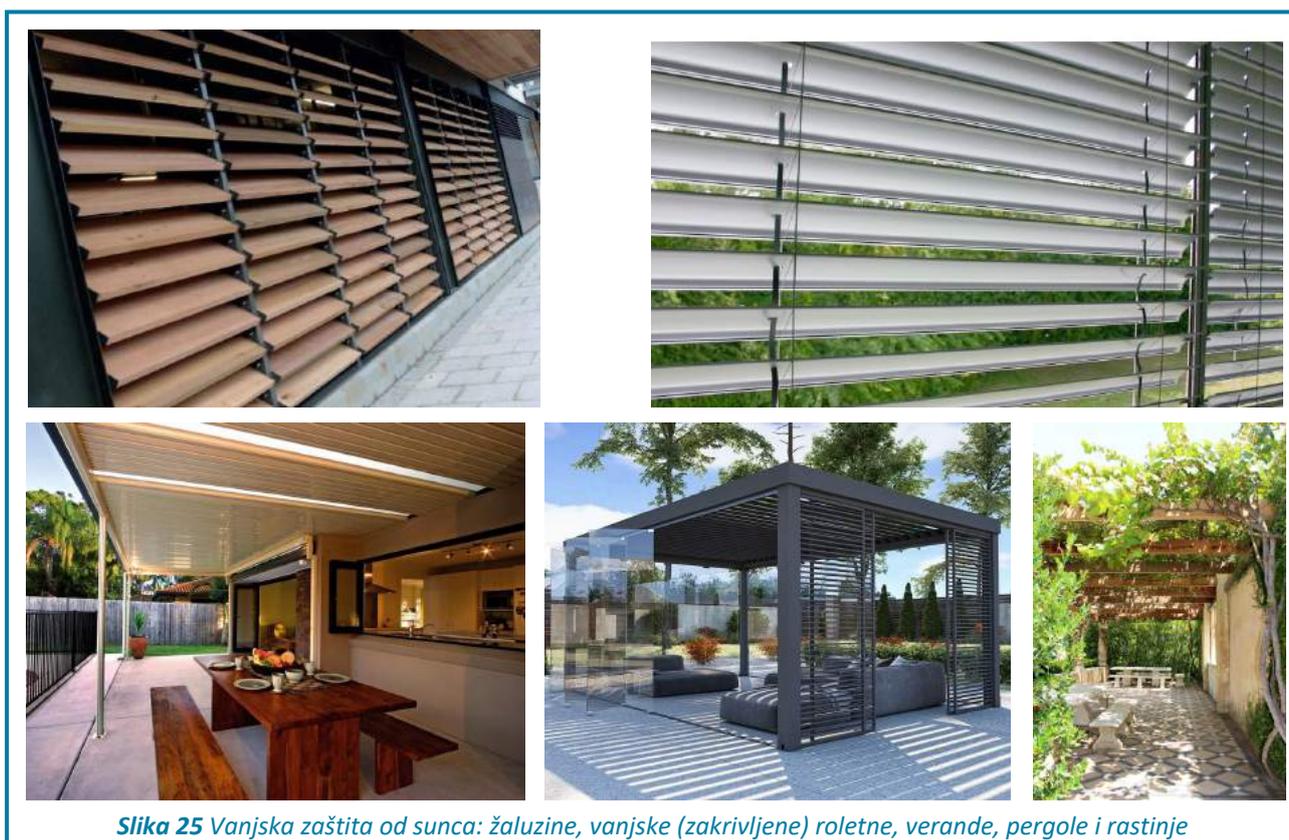
Kod vanjskih roletni moguće je mijenjati položaj letvica u odnosu na položaj sunca kako bi se postigla zaštita od sunca i pri tome imao pogled prema vani. Kada je sunce visoko, zbog zakrivljenosti letvica dovoljno je postaviti ih vodoravno. Kada je sunce niže, dovoljan je blagi nagib letvica, tako da je i dalje moguć pogled prema vani. Za područja koja su vjetrovita 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 zrakama kada je sunce na istoku i zapadu. Kako bi se postigla bolja zaštita od jutarnjeg i večernjeg sunca, može se koristiti zasjenjenje drveća i žbunja koje se sadi oko verande ili se mogu postaviti zavjese za filtriranje sunčeve svjetlosti.

Pergole

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



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

Drveće i rastinje

Vrlo dobra opcija zaštite od sunca je sadnja listopadnog drveća na sunčanim pročeljima zgrada. Ljeti lišće zasjenjuje zgradu, a zimi kada opadne lišće sunce zagrijava 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 mjesto za sadnju drveća i treba proći neko vrijeme dok ne dobije dovoljna veličina krošnji za stvaranje sjene. Potreban je i dobar izbor vrsta drveća.

Unutrašnja zaštita od sunca

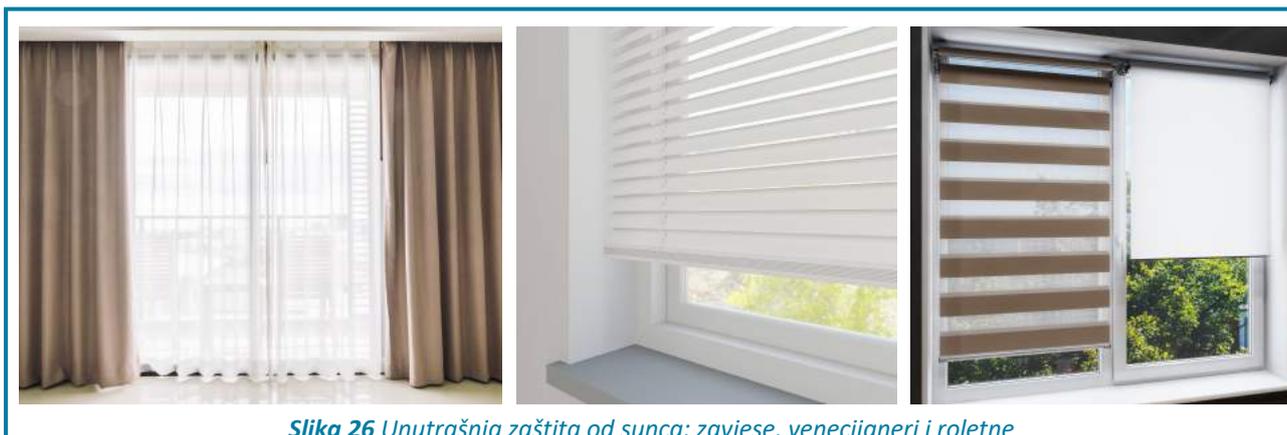
Unutrašnja zaštita od sunca je manje djelotvorna od vanjske zbog manje apsorpcije sunčeve toplote, jer je sunčevo zračenje već prošlo kroz staklo. Unutrašnja zaštita od sunca apsorbira zračenje, i dok se mala količina zračenja reflektuje prema van većina ostaje u unutrašnjem prostoru.

Unutrašnja zaštita od sunca može biti korisno kada:

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

Opcije:

- Zavjese, kada se navuku, značajno smanjuju količinu svjetlosti u prostoru i ne utiču puno na smanjenje zagrijavanja prostora od sunčevog zračenja. Zavjese također smanjuju izmjenu zraka i blokiraju pogled.
- Venecijaneri i vertikalne žaluzine mogu se koristiti za podešavanje količine svjetlosti koja ulazi u prostor uz zadržavanje pogleda, ali ne utiču puno na smanjenje zagrijavanja prostora od sunčevog zračenja.
- Rolo roletne i druge vrste prozorskih zavjesa smanjuju količinu svjetlosti koja ulazi u prostor i ne utiču puno na smanjenje zagrijavanja prostora od sunčevog zračenja. Također mogu smanjiti cirkulisanje zraka i blokirati pogled, a neke vrste roletni imaju mogućnost podešavanja: jedna postavka pruža djelomično zatamnjene, a druga postavka pruža potpuno zatamnjene. Za visoke prozore ili krovne svjetlarnike roletne mogu imati motore za pokretanje. Mogu se izrađivati od više vrsta tkanina za filtriranje sunčeve svjetlosti prema željenom nivou svjetlosti, pogleda i sjenčanja.



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

4.7. Izolacija gornjeg stropa

Mjere izolacije mogu znatno smanjiti ukupnu potrebu za toplotom i na taj način doprinijeti ublažavanju klimatskih promjena. Mjere izolacije mogu se izvesti na zidovima, na stropu podruma, na krovu i na najvišem stropu. Od objekta zavisi koje mjere imaju smisla. Međutim, vrlo često objekti sa jednim domaćinstvom imaju negrijano potkrovlje. U tim slučajevima se gubi mnogo toplote ako gornji strop nije dobro izoliran. Tada je izolacija gornjeg stropa vrlo dobra mjera, jer se obično može lako primijeniti s prilično niskim troškovima i velikim uticajem. Mjera se obično isplati u kratkom vremenu.

Toplotna izolacija gornjeg stropa u objektima kolektivnog stanovanja može se organizovati kao zajednička akcija u kojoj se materijal može nabaviti za sve stropove odjednom. Korisno je ako je izolacioni materijal na bazi obnovljivih materijala. Zbog pitanja odgovornosti i različitih preferencija krajnjih potrošača, provođenje akcije trebali bi organizirati sami krajnji potrošači, npr. uz konsultacije sa profesionalcima ili putem zajedničke organizacije grupa za samo-okupljanje. U srednjoevropskim uslovima, izolacija gornjeg stropa kao zajednička akcija mogla bi koštati za standardnu kuću oko 2.000 / 3.000 eura, zavisno od veličine objekta. Obično se ova investicija isplati za manje od deset godina.

4.8. Sistemi za grijanje sa infracrvenim zračenjem

Sistemi za grijanja sa infracrvenim zračenjem u svojoj jezgri imaju provodnik toplote koji pretvara električnu energiju u infracrveno zračenje. U tom procesu se infracrveni paneli zagrijavaju na temperature između 80 i 100 ° C. Samo ove visoke temperature omogućavaju infracrvenom grijaču da najveći dio svoje toplote zračenjem prenese u prostor a zagrijavanje prostora se vrši i strujanjem toplog zraka.

Udobnost

Infracrveno zračenje je ugodnije od zagrijavanja prostora strujanjem toplog zraka, npr. od ventilatora za topli zrak. Ali također podno i zidno grijanje kao i grijanje zidanim pećima pokazuju slične karakteristike zračenja. Međutim, velika temperaturna razlika između panela i sobnog zraka može biti neugodna, pogotovo ako se instalira nepravilno.

Ekonomski aspekti

Čak i ako se tvrdi da sistemi za grijanja sa infracrvenim zračenjem troše manje energije od ostalih električnih uređaja za grijanje (što je sumnjivo), oni su, uprkos niskoj investiciji, skupa opcija u pogledu ukupnih troškova, zbog vrlo visokih operativnih troškova. U budućnosti, kada se počnu primjenjivati tarife koje zavise od vremena, cijena električne energije može biti i viša u vrijeme kada infracrveni paneli za grijanje troše najviše energije (zimi, danju). S druge strane, sistem grijanja sa infracrvenim zračenjem imaju niske troškove ugradnje (oko 100 € po m²) ali ne mogu obezbijediti toplu potrošnu vodu što se mora uraditi nekim drugim sistemom koji stvara daljnje troškove.

Okolinski aspekti

S okolinskog stajališta, problematično je što, posebno zimi, u miksu energenata iz kojih se dobija električna energija dominiraju fosilna goriva. Također, lokalna proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sistema ne pomaže jer će većina električne energije biti proizvedena kada grijanje sa infracrvenim zračenjem nije potrebno.

Područja primjene

Sistemi grijanja sa infracrvenim panelima mogu se instalirati u pasivnim kućama gdje je potreba za energijom izuzetno mala, a gdje sistem sa visokim troškovima ugradnje možda neće biti opcija. Moglo bi biti korisno

instalirati sistem grijanja sa infracrvenim zračenjem kao dodatno grijanje tamo gdje je toplota potrebna samo u dijelu objekta i u ograničenom vremenskom periodu (npr. vikendica, itd.). Sistemi grijanja sa infracrvenim zračenjem mogli bi biti dobra zamjena za stare sisteme grijanja na električnu energiju.

Odabir i instalacija sistema

Sistemi grijanja na infracrveno zračenje imaju velike razlike u cijeni i kvaliteti. Treba osigurati visok postotak zračenja, što zavisi od korištenih materijala. Zato, ako se razmatra kupovina takvog uređaja za grijanje, treba pristupiti jako pažljivo odabiru uređaja. Prednja strana treba imati dobre emisije karakteristike (čelik sa premazom ili keramika), a stražnja strana treba biti izolirana. Proizvodi visokog kvaliteta imaju najmanje 5 godina garancije.

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

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

4.9. Mjere “odgovora na potražnju”

Odgovor na potražnju je koncept koji dolazi s tržišta električne energije. Odgovor na potražnju je namjerna izmjena uobičajenih obrazaca potrošnje kupaca, kao odgovor na poticaje koji olakšavaju stabilnost mreža i izbjegavanje odstupanja od istovremene potrošnje i proizvodnje električne energije kao i vršne potražnje, koji bi mogli prouzročiti skupe nadogradnje infrastrukture mreže i/ili proizvodnih kapaciteta. Smanjit će upotrebu električne energije u vrijeme visokih cijena električne energije ili kada je ugrožena pouzdanost sistema. Korištenje automatizovanih rješenja koja nude pružaoci usluga, a koja ne utječu negativno na proizvodne procese ili udobnost u domaćinstvima, čini takve usluge potrošačima prihvatljivima. Ako cijena električne energije ovisi o vremenu, 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 grijanje, toplotne pumpe spremne za mrežu i klima uređaji su najrelevantniji slučaj upotrebe, koji zahtijevaju odgovarajuće dimenzionisano skladište toplote ili iskorištavanje inercije (pasivne mase za skladištenje) grijanog ili hlađenog sistema tokom ograničenog vremena. U novijim (ili često i sveobuhvatno renoviranim) zgradama s aktiviranim građevinskim komponentama (vodovodne cijevi se nalaze u npr. betonskim građevinskim komponentama, poput zidova ili plafona), skladišne mase se mogu aktivno koristiti i mogu znatno smanjiti opterećenje za grijanje i hlađenje ili ulaganje u uređaje koji isporučuju smanjena opterećenja.

Mjere koje se odnose na fotonaponske sisteme također mogu doprinijeti smanjenju tereta, olakšavajući operativnost elektroenergetskog sistema, npr. ako su spojeni na grijač 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 korištenjem fotonaponskih sistema, ali niskom ukupnom potrošnjom. Takvi sistemi djelotvorni su samo ljeti, jer je proizvodnja električne energije fotonaponskim sistemima zimi znatno niža, a ukupna potrošnja električne energije znatno se povećava.

Vršna potrošnja u sistemima daljinskog grijanja proizlazi iz visokog zahtjeva, npr. uzrokovano domaćinstvima koja istovremeno koriste vruću vodu ujutro/popodne, npr. za tuširanje, ili kada je istovremeno isključeno noćno smanjenje temperature grijanja. Nadalje, temperaturu u cijelom distribucijskom sistemu određuje

onaj pojedinačni potrošač s najvećom potrebnom temperaturom. Većina sistema daljinskog grijanja 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 izbjeglo priključivanje i mrežne naknade u slučaju prirodnog plina). Stoga, također u sistemima daljinskog grijanja, koncepti odgovora na potražnju može imati smisla. Vrijeme isključenja noćnog smanjenja grijanja može se prilagoditi tako da je niža vršna potrošnja u jutarnjim satima.

Višak električne energije iz solarne ili energije vjetra može se koristiti za (do) punjavanje akumulacionih spremnika u sistemima grijanja (sistemi daljinskog grijanja ili pojedinačni sistemi) pomoću grijača. Pomoću velikih spremnika toplote, proizvodnja električne energije i toplote može se razdvojiti. Kogeneracijska postrojenja mogu raditi u vrijeme velike potrebe za električnom energijom i ne moraju više stalno pratiti potrebu za toplotom. Grijači pružaju još veću fleksibilnost u radu kogeneracijskih postrojenja.

Općenito, može se reći da u slučaju centralizovanog grijanja i ukupno u elektroenergetskim sistemima odgovor na potražnju će utjecati na ponašanje potrošača energije ka efikasnijem i efektivnijem radu mreže električne energije i daljinskog grijanja s obzirom na:

- Integraciju velikog udjela 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: GRIJANJE I HLAĐENJE U KANTONU SARAJEVO, BOSNA I HERCEGOVINA

GRIJANJE I HLAĐENJE U KANTONU SARAJEVO

Prema Izvještaju o emisiji stakleničkih plinova u Bosni i Hercegovini⁸³, energetska sektor glavni je izvor emisije stakleničkih plinova sa udjelom većim od 50%. Jedan od karbonski najintenzivnijih podsektora je podsektor pretvaranja energije (termoelektrane, toplane, transport).⁸⁴

Baš kao što je to slučaj u većini urbanih područja, u Kantonu Sarajevo jedan od ključnih uzročnika prekomjerne zagađenosti zraka je grijanje (prije svega tamo gdje se koristi čvrsto gorivo kao energent). Korijen ovog uzroka je često povezan sa ekonomskim standardom za koji se smatra da je često nedovoljan da građani priušte okolinski prihvatljivije energente (npr. plin, pelet). Međutim, nelegalna gradnja je često uzročnik velikih potreba za energijom za grijanje što implicira korištenje uglja i posljedično velikih emisija iz kućnih ložišta. Vlasnici neefikasnih kuća (često bez ikakve fasade) ne mogu sebi priuštiti korištenje plina, zbog visokih troškova koji su uzrokovani prije svega zbog velikih potreba, a manje zbog njegove cijene.⁸⁵

Sistemi proizvodnje i distribucije toplotne energije u KS se mogu podijeliti u tri grupe prema izvoru i sredstvu distribucije:

1. Sistem daljinskog grijanja (SDG) preko javnih i privatnih kompanija koje se bave proizvodnjom i distribucijom toplotne energije: KJKP Toplane-Sarajevo d. o. o. Sarajevo, BAGS Energotehnika d.d. Vogošća i UNIS Energetika d. o. o. Sarajevo.
2. Centralne kotlovnice koje nisu u vlasništvu bilo kojeg distributera i koje proizvode toplotnu energiju iz prirodnog plina, električne energije, tečnih i čvrstih goriva. Značajan broj javnih ustanova i zgrada kao i komercijalnih objekata se zagrijavaju na taj način. Ova grupa također uključuje i određen broj novoizgrađenih stambenih objekata sa većim toplotnim konzumom.

83 Treći nacionalni i Drugi dvogodišnji izvještaj o emisiji stakleničkih plinova Bosne i Hercegovine, u skladu s Okvirnom konvencijom Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama, 2016

84 Environmental Performance Review of Bosnia and Herzegovina, UNECE, 2018

85 Policy Brief: Prioritetne mjere za unapređenje kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo, Husika A., Suljić V., 2019

3. Individualna ložišta koja kao pogonsko gorivo koriste plin, ugalj, ogrijevno drvo, pelet i električnu energiju. U ovu grupu spadaju individualne kuće kao i zgrade kolektivnog stanovanja koje nisu spojene na SDG nekih od distributera.

U Kantonu Sarajevo u ukupnoj potrošnji energenata prirodni plin učestvuje sa 53,2% (od čega je 29,7% potrošnja plina u SDG), potom ogrijevno drvo 17,5%, ugalj lignit 13,05%, ugalj mrki 7,7%, električna energija 6,0%, lož ulje 1,6% i pelet/briketi od 0,95%.⁸⁶

Hlađenje objekata individualnog i kolektivnog stanovanja uglavnom se zasniva na upotrebi klima uređaja, za čiji je rad potrebna električna energija koju stanovništvo nabavlja kupovinom iz mreže.

Upotreba tehnologija koje se zasnivaju na korištenju obnovljivih izvora energije u svrhe grijanja i hlađenja nije prisutna u značajnoj mjeri, kako na kantonalnom, tako ni na entitetskom i državnom nivou.

U Federaciji BiH je 2014. godine donesen Akcioni plan za korištenje obnovljivih izvora energije (APOEF). Prema Akcionom planu, FBiH ima za cilj postići 41% udjela OIE u bruto finalnoj potrošnji, odnosno 1.450 ktoe u 2020. godini. Postizanju zadanog cilja u 2020. godini najviše bi trebali pridonijeti sektor grijanja i hlađenja sa 68,3% ukupno potrošene energije iz OIE.

U službenim dokumentima dostupnim od strane Radne grupe FBiH, trenutno ne postoje podaci o planovima ili ostvarenim udjelima OIE u sektoru grijanja i hlađenja. Stoga, jedna od smjernica jeste kontinuirano praćenje korištenja pojedine tehnologije u finalnoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje. Do 2035. potrebno je povećati apsolutni doprinos svake tehnologije (biomasa, geotermalna, solarna i ostale tehnologije).⁸⁷

ZAKONODAVNI OKVIR O GRIJANJU I HLAĐENJU

Zakonodavne mjere koje se odnose na sisteme grijanja i hlađenja u Kantonu Sarajevo donesene su u okviru nekoliko strateških dokumenata na tri različita nivoa: nacionalnom (BiH), entitetskom (Federacija BiH) i kantonalnom (Kanton Sarajevo). Pravni okvir izostaje, kao i strateški/sistematski pristup s viših nivoa vlasti koji bi osigurao njegovu usklađenost s prioritetnim područjima.

U nastavku će biti predstavljen pregled ključnih zakona i strateških dokumenata na kantonalnom nivou sa ciljevima koji se odnose na sisteme grijanja i hlađenja.

Zakon o komunalnim djelatnostima Kantona Sarajevo⁸⁸ regulira snabdijevanje toplotnom energijom kroz sistem daljinskog grijanja u Kantonu Sarajevo.

Uredba o opštim uslovima za proizvodnju, isporuku i korištenje toplotne energije⁸⁹ detaljno regulira proizvodnju, isporuku za grijanje i pripremu potrošne tople vode u zgradama, uslove za priključenje zgrada, ugovorne odnose, proizvodnju, snabdijevanje i prodaju toplotne energije, uslove mjerenja, proračuna i potrošnje toplote, uslove za primjenu postupka prekida isporuke ili obustave snabdijevanja toplotnom energijom, i procedure za određivanje kompenzacija.

⁸⁶ Studija izvodljivosti o proširenju i unapređenju sistema daljinskog grijanja u Kantonu Sarajevo, 2019

⁸⁷ Okvirna energetska strategija FBiH do 2035., 2017

⁸⁸ Službene novine Kantona Sarajevo br. 14/16, 43/16, 10/17 i 19/17

⁸⁹ Službene novine Kantona Sarajevo br. 22/16

Uredba o subvencioniranju troškova grijanja⁹⁰ priznaje pravo na subvencioniranje troškova grijanja za pet mjeseci (januar, februar, mart, novembar i decembar), te uređuje uslove, način i postupak za ostvarivanje prava na subvencioniranje troškova grijanja.

Odluka o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo⁹¹ uređuje upravljanje kvalitetom zraka na području Kantona Sarajevo, što obuhvata: uključivanje nadležnih organa uprave i upravnih organizacija Kantona, grada i općina i drugih pravnih lica u sistem upravljanja kvalitetom zraka, identificiranje izvora i registar emisija u zrak, ograničenje i praćenje emisija u zrak, informiranje i obuku u cilju poboljšanja kvaliteta zraka. Posebne odredbe sadržane u ovoj Odluci su sljedeće:

- Postrojenja za sagorijevanje mogu koristiti samo one vrste goriva za koje su predviđena.
- Izgradnja i upotreba postrojenja za sagorijevanje čija normalna eksploatacija neće zadovoljiti granične vrijednosti emisija za postrojenja u skladu sa Pravilnikom o graničnim vrijednostima emisija u zrak iz postrojenja za sagorijevanje u FBiH je zabranjena.
- Vlasnici stambenih i poslovnih prostora dužni su osigurati redovno čišćenje i pregled dimovodnih objekata.

Kantonalni plan zaštite okoliša Sarajevo za period 2016 – 2021 (KEAP)⁹² usvojen je 2017. godine, a jedan od postavljenih strateških ciljeva je "poboljšati korištenje energije" u području upravljanja kvalitetom zraka. Cilj je razraditi operativne ciljeve i definirane mjere za postizanje sljedećeg:

- Inicijativa za stvaranje ili dopunu zakonskih propisa s ciljem ograničavanja upotrebe čvrstih goriva;
- Izrada strategije za ograničavanje upotrebe čvrstih goriva u sarajevskoj kotlini;
- Izrada plana energetskeg razvoja do 2030.;
- Studija proširenja sistema daljinskog grijanja na području Hrasnice;

Prostorni plan Kantona Sarajevo za period 2003 – 2023⁹³ regulira usmjeravanje i nadzor razvoja sistema daljinskog grijanja, kojim upravlja KJKP Toplane Sarajevo. U području "razvoj sistema daljinskog grijanja" stoji da se provođenjem razvojnih planova (mjerenje potrošnje toplote, zamjena radijatorskih konvektora, zamjena ručnih ventila, izgradnja kogeneracijskog postrojenja itd.) očekuje postizanje značajne uštede u potrebama energetskeg proizvoda.

ZABRANA KORIŠTENJA UGLJA U KANTONU SARAJEVO?

U novembru 2020. godine Kanton Sarajevo pokrenuo je izradu Akcionog plana strategije ograničenja korištenja čvrstih goriva za period 2021-2031. godina⁹⁴. Odluka o izmjenama i dopunama odluke o zaštiti i poboljšanju kvaliteta zraka u Kantonu Sarajevo obavezuje da se Akcionim planom utvrdi zabrana posjedovanja i korištenja uglja u individualnim i kolektivnim objektima za stanovanje, te privrednim i objektima društvene infrastrukture na području KS. Plan će utvrditi i iznos finansijskih sredstava za subvencioniranje i dinamiku realizacije obaveza u vezi sa moratorijem korištenja uglja.

„Akcionim planom će biti jasno definisano ko, šta i u kojem vremenskom periodu treba uraditi kada je riječ o moratoriju na korištenje čvrstih goriva. U prvom redu se to odnosi na zabranu posjedovanja i korištenja uglja, dok će se neke druge mjere uvoditi postepeno, s obzirom da je riječ o desetogodišnjem planu. Ukoliko se

⁹⁰ Službene novine Kantona Sarajevo br. 4/05, 07/08, 37/13, 51/14 i 8/18

⁹¹ Službene novine Kantona Sarajevo br. 23/16

⁹² Kantonalni plan zaštite okoliša (KEAP) Kantona Sarajevo za period 2016-2021., usvojen od strane Skupštine Kantona Sarajevo 31. oktobra 2017. godine

⁹³ Sl. novine KS, br. 26/06, 4/11 i 22/17

⁹⁴ <https://vlada.ks.gov.ba/aktuelnosti/novosti/zapocete-aktivnosti-od-novembra-naredne-godine-u>, pristupljeno: 12.03.2021.

ispoštuju sve mjere iz Akcionog plana, zabrana posjedovanja i korištenja uglja uvodi se od 01. novembra 2021. godine“, naveo je ministar prostornog uređenja građenja i zaštite okoliša KS Faruk Kapidžić.

DODATAK II: GRIJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI

GRIJANJE I HLAĐENJE U EVROPSKOJ UNIJI

Zgrade su odgovorne za približno 36% emisija stakleničkih plinova u Europskoj 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 energijski je neefikasno. U isto vrijeme, 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%⁹⁵.

Zato je prvi korak za smanjenje uticaja na okolinu u sektoru zgradarstva utopljavanje objekata (tj. zidova, krovova, prozora). Iz tog je razloga Europska komisija nedavno stavila naglasak na ključni značaj mjera obnove najavivši "val obnove"⁹⁶, 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 promjena, već i da bi se milijoni Europljana izvukli iz energijskog siromaštva i osigurali da zgrade pružaju zdravo i pristupačno životno i radno okruženje svima⁹⁷.

⁹⁵ European Commission, "Energy Performance of Buildings Directive" (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

⁹⁶ „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)

⁹⁷ 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 energijskih usluga. Uzimajući u obzir da u Evropi postoji približno 120 miliona instaliranih kotlova u sistema centralnog grijanja individualnog stanovanja⁹⁸, zamjena oko 80 miliona starih i neefikasnih sistema također ima ogroman potencijal za smanjenje emisija iz sektora zgradarstva u EU.

Ipak, iako su trendovi ohrabrujući, doba sistema grijanja i hlađenja na energiju iz obnovljivih izvora kao glavnog izbora evropskih potrošača, još je uvijek daleko: broj sistema centralnog grijanja na plin je povećan sa 70% na 77,25%⁹⁹, između 2004. i 2014, jer se za grijanje stambenih prostora još uvijek uglavnom koristi prirodni plin (43%) i nafta (14%), ali i biomasa ima velik udio (20%)¹⁰⁰.

U ukupnoj finalnoj potrošnji energije hlađenje ima prilično mali udio i trenutno u zgradama potreba za grijanjem premašuje potrebu za hlađenjem. Međutim, i potrebe za hlađenjem su sve veće, naročito tokom ljetnih mjeseci, i ovaj trend je jasno povezan s porastom temperature izazvanim klimatskim promjenama. 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 grijanje zgrada pasti za 30%¹⁰¹.

ZAKONODAVNI OKVIR EU ZA GRIJANJE I HLAĐENJE

S ciljem postizanja uspješne energijske tranzicije, Evropska unija je posljednjih godina uspostavila nekoliko zakonodavnih mjera koje se odnose na grijanje i hlađenje u stambenom sektoru. Na nivou EU prva potvrda za davanje prioriteta grijanju i hlađenju je bila **Strategija EU za grijanje 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 grijanje i hlađenje, [...] i iskoriste blagodati od integrisanja grijanja i hlađenja u elektroenergetski sistem”¹⁰².

Nedavno je Evropska komisija naglasila ključnu ulogu mjera za obnovu zgrada, najavljujući "val obnove" javnih i privatnih zgrada, kao dio **Evropskog zelenog sporazuma**¹⁰³, s ciljem poduzimanja daljnjih mjera i stvaranja potrebnih uslova za povećanje obima obnove što će biti značajan potencijal za uštede u sektoru zgradarstva.

Mjere za poboljšanje u zgradarstvu također su uključene u nedavno izmijenjenu i dopunjenu **Evropsku direktivu o energijskim karakteristikama zgrada (EPBD)**. Na osnovu zahtjeva Evropske direktive o energijskim karakteristikama zgrada, zemlje EU moraju uspostaviti jake dugoročne strategije obnove, postaviti minimalne zahtjeve za energijske karakteristike novih zgrada i za postojeće zgrade na kojima će se vršiti opsežne obnove, osigurati da su sve nove zgrade gotovo nulte energije, izdati certifikate o energijskim karakteristikama zgrada koje se prodaju ili iznajmljuje i uspostaviti šeme pregleda sistema grijanja i klimatizacije, uvesti neobavezni Pametni indikator spremnosti, itd.

⁹⁸ 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>)

⁹⁹ Ibidem.

¹⁰⁰ Heat Roadmap Europe, 2017, “A low carbon heating and cooling strategy 2050”

¹⁰¹ IRENA, “Heating & Cooling” (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

¹⁰² 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)

¹⁰³ 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 energijskim karakteristikama zgrada, Direktiva o energijskoj efikasnosti i **Direktiva o obnovljivim izvorima energije** uključuju neke odredbe koje doprinose visoko energijski efikasnom i dekarboniziranom zgradarstvu do 2050. godine. Ove odredbe uključuju, odnosno obavezuju države članice da pripreme sveobuhvatnu nacionalnu procjenu grijanja i hlađenja, kako bi se utvrdio neiskorištenim potencijal grijanja i hlađenja povećanjem korištenja obnovljivih izvora u sektoru za 1,3 posto godišnje između 2020. i 2030. godine, kako bi se osigurala održivost bioenergije, potaknulo osnaživanje potrošača energije i po prvi put definisao koncept zajednica obnovljivih izvora energije, itd.

Drugi ključni dio zakona o uređajima za grijanje prostora su propisi o **Eko dizajnu**¹⁰⁴ i **Energijskom označavanju**¹⁰⁵, koji se bave energijskom efikasnošću proizvoda. Dok su zahtjevi eko dizajna usmjereni na postepeno uklanjanje neefikasnih proizvoda s tržišta, energetske označavanje promoviše proizvode s najboljim učinkom u pogledu energijske efikasnosti pomoću oznaka usklađenih u cijeloj EU.

USKORO ZABRANA TEHNOLOGIJA GRIJANJA NA FOSILNA GORIVA?

Iako je prodaja veoma neefikasnih kotlova već bila zabranjena propisima o Eko dizajnu i Energijskim označavanjem uređaja za grijanje 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 cijena ugljika i zabrani upotrebe fosilnog goriva za grijanje stanova.

Na primjer, Njemački klimatski program djelovanja do 2030. uključuje fazni sistem cijena ugljika za sektore zgradarstva i transporta i zabranu grijanja na naftne derivate u zgradama od 2026. Istovremeno će se povećati poticaji za obnovu zgrada¹⁰⁶.

Još ambicioznije, s promjenom holandskog zakona kojim se reguliše rad operatera plinske mreže („Zakon o plinu“), holandska vlada sada zahtijeva da sve nove zgrade budu gotovo energijski neutralne do kraja 2021. godine, ne dopušta povezivanje novih zgrada na plinsku mrežu i ima cilj da se u potpunosti prestane koristiti plin za grijanje do 2050. godine, dok mnoge stranke čak preporučuju vladin zahtjev da se od 2021. u sve domove mogu instalirati smo kotlovi koji nisu na plin.¹⁰⁷

U Austriji savezni zakon već reguliše postupno ukidanje nafte i uglja u sektoru zgradarstva, dok austrijska vlada radi na uspostavljanju pravne osnove za zamjenu sistema grijanja na plin. Istovremeno, austrijska pokrajina Salzburg planira zabranu zamjene sistema grijanja na fosilna goriva u slučaju kvara sličnim sistemom.

¹⁰⁴ 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>)

¹⁰⁵ 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>)

¹⁰⁶ 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)

¹⁰⁷ 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 smjeru, druge države članice EU mogu autonomno odlučiti slijediti ovaj trend kao mjeru za postizanje ciljeva dogovorenih u Parizu¹⁰⁸.

¹⁰⁸ Pariški sporazum postavlja globalni okvir za izbjegavanje opasnih klimatskih promjena ograničavanjem globalnog zagrijavanja 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 utjecajima klimatskih promjena i podrže ih u njihovim naporima. Pariški sporazum prvi je univerzalni, pravno obavezujući globalni sporazum o klimatskim promjenama, usvojen na pariškoj klimatskoj konferenciji (COP21) u decembru 2015. EU i njene države članice su među bliskih 190 stranaka Pariškog sporazuma "(Europska Komisija, „Pariški sporazum“, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en).

ANNEX III: TOPTEN.EU – ALAT ZA PRETRAŽIVANJE INTERNETA ZA STRANICE NA KOJIMA SU PREDSTAVLJENI NAJEFIKASNIJI PROIZVODI ZA GRIJANJE I HLAĐENJE

Topten je mrežni alat za pretragu, namjenjen korisnicima sistema grijanja i profesionalcima, koji predstavlja energijski najefikasnije proizvode dostupne u 15 evropskih zemalja u različitim kategorijama proizvoda, u područjima:

- bijele tehnike i elektronike za domaćinstva i preduzeća
- kao i tehnologija za grijanje i hlađenje prostora u kojima se boravi ili zgrada.

Svaka zemlja učesnica ima svoju nacionalnu web stranicu. Među ciljnim zemljama projekata REPLACE dostupne su sljedeće web stranice „topten“ s popisom energijski efikasnih proizvoda za grijanje i hlađenje:

- topprodukte.at U Austriji,
- topeffizient.de u Njemačkoj,
- eurotopten.es u Španiji.

Zemlje koje nemaju nacionalne web stranice s proizvodima za grijanje i hlađenje dostupnim u zemlji, mogu pronaći opće informacije o energijski efikasnim proizvodima na web stranici topten.eu.

Proizvodi navedeni na različitim web lokacijama Topten odabiru se i kontinuirano ažuriraju. Oni su rangirani prema njihovoj energijskoj efikasnosti ili potrošnji i okolinskim performansama, nezavisno od proizvođača.



PROJEKAT HACKS FINANSIRAN U OKVIRU HORIZON 2020

Cilj projekta Znanja i rješenja za grijanje i hlađenje (Heating and Cooling Knowhow and Solutions - HACKS) je postići tržišnu transformaciju u segment uređaja za grijanje i hlađenje i poboljšati udobnost i zdravlje evropskih građana. Širom EU gotovo polovina svih zgrada ima pojedinačne kotlove koji su instalirani prije 1992. godine s efikasnošću od 60% ili manje. Očekivane uštede energije od brze zamjene su ogromne. Da bi se postigao ovaj cilj, **17 partnera na projektu HACKS-a u 15 zemalja** (među njima su i zemlje partneri na projektu REPLACE: Austrija, Njemačka i Španija) rade zajedno, zahvaljujući financijskoj podršci evropskog programa Horizont 2020.

Nakon **skeniranja aktera na tržištu**, trenutnih politika i najčešće korištenih proizvoda u svakoj zemlji, počev od aprila 2020., partneri na projektu HACKS provodit će **kampanje** radi podizanja svijesti o ekonomskim i okolinskim prednostima koje donose dobri proizvodi i rješenja za grijanje i hlađenje:

- kroz projekat HACKS će se **motivirati domaćinstva** opremljena starim i neefikasnim uređajima - kotlovima, grijačima vode (bojlerima), klima uređajima, određenim vrstama kotlova i peći, itd. - **da ih zamijene** novom super efikasnom opremom.
- u svakoj zemlji partneri će postaviti **posebne on-line platforme za pomoć potrošačima u procesu kupovine**. Platforme će predložiti: alate za procjenu potreba domaćinstava i pružanje informacija; liste najboljih proizvoda sa tehničkim specifikacijama; direktne veze sa dobavljačima najefikasnijih proizvoda; i savjete o tome kako koristiti i održavati opremu.
- za ona **domaćinstva** u kojima trebaju poboljšati situaciju jer je **prevruće, prehladno ili previše vlažno**, ali koja ne mogu ulagati u novu opremu ili ne mogu dobiti opremu, HACKS će predložiti **jednostavna i jeftina rješenja**. Moguće je smanjiti potrošnju energije i račune za energiju uz poboljšanje zimske i ljetne udobnosti, kvaliteta zraka i zdravstvenih uvjeta ugradnjom uređaja za zasjenjenje, termostata, štednih slavina za vodu i tuševa itd.

Osim domaćinstava, **ciljna grupa** projekat HACKS su i sve relevantne zainteresirane strane („multiplikatori“) koji učestvuju u procesu odlučivanja korisnika sistema grijanja i hlađenja **uspostavljanjem strateških partnerstava** kako bi se olakšala kupovina energijski efikasnih uređaja. Projekat HACKS stavlja **snažan naglasak na instalatere**, ali i na **maloprodaje i potrošačke organizacije** zbog njihove blizine korisnicima sistema grijanja i hlađenja i njihove sposobnosti da ih uključe i daju im smjernice o energijski efikasnoj opremi.

Više informacija o **projektu HACKS** može se naći na www.topten.eu/hacks

Zemlje koje ne sudjeluju u porijeku HACKS mogu pronaći informacije o energijski efikasnim proizvodima za grijanje i hlađenje na **topten.eu**. Trenutno (maj 2021.) se mogu naći informacije za sljedeće kategorije proizvoda:



uređaji za klimatizaciju

[single split](#)
[multi split](#)



ventilatori

[lista proizvoda](#)

**električni grijači vode**[lista proizvoda](#)**kotlovi na čvrsta goriva**[lista proizvoda](#)**toplodne pumpe**[lista proizvoda](#)**cirkulacione pumpe**[lista proizvoda](#)**Local Space Heaters**[lista proizvoda](#)**česme i tuševi**[česme](#)[tuševi](#)

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>)

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/etncogen_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.htmlKlimaaktiv, 2017,

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