

RJEŠENJE ZA DEKARBONIZACIJU
GRIJANJA STAMBENIH OBJEKATA
– PRIRUČNIK ZA INSTALATERE,
VODOINSTALATERE, DIMNJAČARE
I ULAGAČE –



Omogućiti europskim potrošačima učinkovito, čisto, ekonomski i ekološki prihvatljivo grijanje i hlađenje

Informacije o izdanju:

Izveštaj T4.3 and 4.4

Koordinator projekta: Austrian Energy Agency – AEA

Radni paket 4, voditelj: WIP Renewable Energies

Autori:	Benedetta Di Costanzo, WIP Renewable Energies Ingo Ball, WIP Renewable Energies Dominik Rutz, WIP Renewable Energies
Prijevod:	Martina Krizmanić Pećnik, Velimir Šegon – REGEA; EIHP
Uz doprinos:	Herbert Tretter, Austrian Energy Agency Franz Zach, Austrian Energy Agency Andreas Scharli, Energiewende Oberland
Uz zahvalu:	Projektnom konzorciju projekta REPLACE

Koordinaciju projekta i uređivanje priručnika provela je Austrijska energetska agencija

Datum objave: Travanj 2021.

Ovaj dokument dostupan je na : www.replace-project.eu



Ovaj projekt je financiran iz programa za istraživanje i inovacije Obzor 2020 Europske Unije u sklopu sporazuma o dodjeli bespovratnih sredstava br. 847087.

Izjava o odricanju odgovornosti:

Niti Europska komisija niti bilo koja osoba koja djeluje u ime Komisije nije odgovorna za moguću primjenu informacija u ovom priručniku. Svi stavovi izraženi u ovom izdanju isključivo su odgovornost autora i ne održavaju nužno stajalište Europske komisije. Umnožavanje i prijevod u nekomercijalne svrhe odobreni su pod uvjetom da se navede izvor.

SAŽETAK

Cilj je projekta REPLACE motivirati i podržati ljude u ciljanim regijama devet različitih zemalja da zamijene svoje stare sustave grijanja ekološki prihvatljivijim alternativama ili da primijene jednostavne mjere obnove kojima se smanjuje ukupna energetska potrošnja zgrada.

Kako bi zamjena bila uspješna, u jednakoj su mjeri potrebne predanost posrednika i ulagača i uključenost krajnjih korisnika.

Cilj je ovog izvješća stoga pružanje stručnim posrednicima (kao što su instalateri, dimnjačari, graditelji, energetske savjetnici itd.) dubinskog znanja o opcijama sustava grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora energije koje su dostupne na tržištu kako bi postali dobro educirani provoditelji zamjena i kako bi im se omogućilo da mjere očekivane energetske i financijske uštedama te i informiraju o njima i o širim društvenim koristima zamjene sustava grijanja i hlađenja.

Istodobno, izvješće informira ulagače (bilo financijske institucije, tijela javne vlasti, opskrbljivače energijom ili vlasnike stambenih objekata) o ekonomskim pitanjima, najboljim praksama i inovativnim poslovnim modelima, kao i modelima ugovora povezanim s rješenjima grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora energije.

Danas, postoji mnoštvo rješenja za grijanje između kojih potrošači, stručni posrednici i ulagači mogu birati: iako postoje neobnovljive tehnologije utemeljene na fosilnim gorivima koje su još uvijek dostupne na tržištu, ovo izvješće pokriva i bavi se samo sustavima grijanja i hlađenja koji iskorištavaju obnovljive izvore energije.

SADRŽAJ

UVOD U PROJEKT REPLACE	1
1 ZAŠTO GRIJANJE I HLAĐENJE OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE ZA POSREDNIKE I ULAGAČE?	3
1.1. Zašto posrednici trebaju promovirati grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije - OIE?	4
1.2. Zašto bi se ulagači trebali okrenuti grijanju i hlađenju na OIE?	6
2 KAKO PROMOVIRATI I MAKSIMALNO ISKORISITITI SUSTAVE GRIJANJA&HLAĐENJA NA OIE?	11
2.1. Kako posrednici mogu podržati sustave grijanja i hlađenja na OIE?	11
2.2. Kako investitori mogu pouzdano ulagati u sustave grijanja i hlađenja na OIE?	18
3 KOJE SU OPCIJE ZAMJENE DOSTUPNE NA TRŽIŠTU?	33
3.1. Koji sustav odgovara kojem objektu?	34
KOTLOVI NA BIOMASU ZA DRVENE PELETE	37
KOTLOVI NA BIOMASU NA CJEPANICE.....	41
SUSTAVI GRIJANJA NA BIOMASU S DRVNOM SJEČKOM.....	45
SUVREMENE PEĆI NA PELETE I PEĆI NA DRVO	55
ELEKTRIČNE DIZALICE TOPLINE.....	58

SOLARNI TOPLINSKI SUSTAV	65
DALJINSKO GRIJANJE NA BAZI OIE	69
4 OSTALE MOGUĆNOSTI GRIJANJA	74
4.1. Fotonaponska tehnologija za grijanje.....	74
4.2. Višenamjenski fasadni sustavi.....	75
4.3. Micro CHP	76
4.4. Kolektivne radnje.....	78
4.5. Mjere provjere kotlova i rashladnih jedinica	79
4.6. Zasjenjenje i izolacija	82
4.7. Infracrveni sustavi grijanja	85
4.8. Mjere “Spremnog odgovora na potražnju”	86
PRILOG I: GRIJANJE I HLAĐENJE U SJEVEROZAPADNOJ HRVATSKOJ I PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJ	88
PRILOG II: GRIJANJE I HLAĐENJE U EU	90
PRILOG III: TOPTEN.EU – ONLINE ALAT ZA TRAŽENJE KOJI PREDSTAVLJA ENERGETSKI UČINKOVITE PROIZVODE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE	93
REFERENCE.....	96

RJEČNIK POJMOVA

AC	Klimatizacijski sustav (engl. <i>air conditioning</i>)
CHP	Kogeneracija (engl. <i>combined heat and power</i>)
COP	Koeficijent izvedbe/toplinski množitelj (engl. <i>coefficient of performance</i>)
DH	Centralizirani toplinski sustav (engl. <i>district heating</i>)
EU	Europska unija
GHG	Staklenički plin (engl. <i>greenhouse gas</i>)
HVAC	Sustav grijanja, ventilacije i klimatizacije (engl. <i>Heating, Ventilation and Air Conditioning</i>)
H&C	Grijanje i hlađenje (engl. <i>Heating & Cooling</i>)
kW	Kilovat
kW_{el}	Električna snaga
kW_{th}	Toplinska snaga
PV	Fotonapon (engl. <i>photovoltaic</i>)
PV/T	Fotonaponski-toplinski kolektori (engl. <i>Combined photovoltaic and solar thermal collectors</i>)
(R)HC	Grijanje i hlađenje obnovljivim izvorima energije (engl. <i>(Renewable) Heating and Cooling</i>)
RES	Obnovljivi izvori energije- OIE (engl. <i>renewable energy sources</i>)
SG	Pametna mreža (engl. <i>Smart Grid</i>)
SPF	Sezonski faktor učinkovitosti (<i>Seasonal Performance Factor</i>)

UVOD U PROJEKT REPLACE

REPLACE je europski projekt čiji je cilj informiranje i motiviranje ljudi u devet različitih zemalja na zamjenu starih i neučinkovitih sustava grijanja u stambenim zgradama ekološki prihvatljivim alternativama. Ovaj trogodišnji projekt (2019.-2022.) financiran u sklopu programa EU Obzor 2020 razvija i provodi edukacijske kampanje u cilju razvoja i implementacije kampanje zamjene bojlera i peći čime se podupiru promjene usmjerene na postizanje klimatskih ciljeva, a Europa se oslobađa ovisnosti o nafti, ugljenu i prirodnom plinu.

Grijanje i hlađenje obuhvaća polovinu potrošnje energije u Europi. No dvije trećine sustava grijanja instaliranih u Europi (80 milijuna uređaja) neučinkovito je. Ti se zastarjeli sustavi u pravilu zamjenjuju tek kad se dokraja pokvare tijekom uporabe ili kad su vrlo blizu tome. Tako često ne ostaje vremena za informirane odluke ili promjenu izvora energije. Osim toga, količina informacija potrebna za prelazak velika je: potrebno je razjasniti mnoga pitanja i savjetovati se s različitim akterima. Ljudi često nemaju dovoljno novca da bi si mogli priuštiti (još uvijek) skuplje nisko ugljične sustave, bez obzira na to što su im troškovi životnog ciklusa već znatno niži i što su mnogo manje riskantni.

Cilj je projekta REPLACE rješavanje tih i drugih lokalnih izazova i prepreka razvojem i ispitivanjem lokalno prilagođenih kampanja zamjene osmišljenih „po mjeri“ – prvi put dosad, paralelno – diljem devet europskih pilot-regija s ukupnom populacijom od 8 milijuna stanovnika. Projekt posebno cilja na potrošače, ulagače/vlasnike, kao i posrednike kao što su instalateri, dimnjačari, energetske savjetnici i konzultanti te im pomaže u donošenju dobro informiranih odluka. Jednostavne mjere obnove koje se brzo isplate jer smanjuju ukupnu potrošnju grijanja prostora za malu investiciju, a koje se uvode u vidu koordiniranih aktivnosti u zajednici također su dio programa.

Kako bi razvio učinkovite kampanje s izrazitom orijentacijom na uslugu, kao i informacijske alate prilagođene korisnicima, REPLACE utvrđuje zahtjeve za aktivnosti implementacije povezane s infrastrukturom, propisima i zakonima, istražuje mentalni sklop i potrebe dionika, uzima u obzir lekcije naučene iz prethodnih projekata i razvija akcijske planove izrađene po mjeri za svaku pojedinu pilot-regiju. Kampanje zamjene trebaju pokretati i podupirati projektni partneri na licu mjesta putem lokalnih radnih skupina, dovođenjem tijela javne vlasti, krajnjih potrošača, instalatera, dimnjačara, energetskih konzultanata, proizvođača opreme, tvrtki za opskrbu energijom, kreatora politika i ostalih ključnih igrača za zajednički stol.

Zajedno će osmisliti informativne, lokalno prilagođene kampanje koje će se baviti preprekama i izazovima s kojima se susreću krajnji potrošači i instalateri suočavaju prilikom zamjene kotlova i peći.

Primarni ciljevi projekta REPLACE su:

- razumjeti tržišta grijanja, kao i mentalni sklop i potrebe krajnjih korisnika, posrednika (kao što su instalateri, dimnjačari, energetske savjetnici) i ulagača;
- identificirati i smanjiti tržišne prepreke te njegovati poticajno okruženje, bolje i pouzdane usluge;
- poboljšati okvirne uvjete, sigurnost planiranja i ulaganja;
- bolje informirati sve dionike o koristima zamjene sustava grijanja ili hlađenja sukladno njihovim potrebama za informacijama i u njihovu preferiranom formatu;
- omogućiti potrošačima donošenje informiranih odluka potičući održivo energetske ponašanje;
- ojačati povjerenje krajnjih potrošača u posrednike i u pouzdanost obnovljivih sustava grijanja i hlađenja te povezanih dobavljača (pružatelja usluga);
- prenijeti *know-how* o tom području iz naprednijih u manje napredne zemlje, npr. obrazovanjem instalatera u zemljama jugoistočne Europe;
- kreirati i implementirati lokalno prilagođene kampanje zamjena osmišljene „po mjeri“ kojima se rješavaju i nadilaze prepreke za zamjenu u deset europskih pilot-regija uz njihovo istodobno testiranje, usmjeravanje i poboljšavanje na licu mjesta te
- omogućiti repliciranje otkrića u sklopu projekta u drugim zemljama i regijama.

REPLACE se bavi i energetske siromaštvom i rodnim pitanjima te smanjuje rizik od krize grijanja podupirući uporabu regionalno dostupnih obnovljivih izvora energije (kao što su solarna energija, okolna toplina ili biomasa) i opreme za grijanje i hlađenje koja je proizvedena unutar Europske unije (bojleri na biomasu, dizalice topline, solarni kolektori itd.).

1 ZAŠTO GRIJANJE I HLAĐENJE OBNOVLJIVIM IZVORIMA ENERGIJE ZA POSREDNIKE I ULAGAČE?

Izravna uključenost i predanost posrednika i ulagača pri zamjeni starih i neučinkovitih sustava grijanja i hlađenja sustavima koji su obnovljivi i ekološki prihvatljivi ključ je postizanja zamjene velikih razmjera.

U ovom kontekstu riječ „**posrednici**“ označuje sve ključne osobe koje se u opskrbnom lancu tehnologija grijanja nalaze između proizvođača sustava i krajnjeg korisnika. Kategorija posrednika prema tome obuhvaća stručnjake, od instalatera, vodoinstalatera i dimnjačara do arhitekata, graditelja, energetske agencije, inženjerskih savjetnika i savjetnika za energiju.

Više analiza pokazalo je da određene skupine stručnjaka, kao što su arhitekti i inženjerski savjetnici, i dalje obnovljive izvore energije smatraju potencijalno rizičnima za svoje klijente¹. Razlog je tomu složenost dizajna/instalacije u usporedbi s alternativama na fosilna goriva koje su dostupne na tržištu. S druge strane, instalacija bojlera na ulje ili plin trenutno je često najjednostavnije rješenje za zamjenu starih ili pokvarenih uređaja za grijanje. Posrednici često preporučuju instalaciju bojlera na ulje ili plin jer je riječ o niskorizičnim tehnologijama s malim potrebama za održavanjem i općenito velikim zadovoljstvom korisnika.

No budući da se odluke potrošača često temelje na preporukama posrednika kao što su instalateri, dimnjačari i arhitekti, potrebno je uzeti u obzir i riješiti sumnje koje se pojavljuju kod tih kategorija stručnjaka. Posrednici moraju dobiti potrebnu podršku kako bi bili dovoljno motivirani za promoviranje obnovljivih rješenja umjesto sustava koji se temelje na fosilnim gorivima. Ta podrška može – i vjerojatno bi trebala – biti novčana (npr. u vidu poreznih olakšica, subvencioniranog osposobljavanja itd.). Okidač bi bila i uporaba certifikata i transparentnih platformi za pružanje i diseminaciju informacija povezanih s dizajnom i podacima o učinkovitosti instaliranih sustava. Ekološke i financijske uštede stoga bi skupinama stručnjaka trebale pokazati nužnost njihova angažmana².

Tržišna apsorpcija obnovljivih uređaja za grijanje i hlađenje znači i da će energetske projektante, dobavljače sustava grijanja i instalateri trebati usvajati nove vještine kako će automatizacija, IT rješenja i usluge u nastajanju početi prevladavati u sektoru grijanja i hlađenja.

¹ ETIP RHC, 2019., „2050. Vizija za 100% obnovljivo grijanje i hlađenje u Europi“ (<https://www.rhc-platform.org/content/uploads/2019/10/RHC-VISION-2050-WEB.pdf>)

² *Ibidem.*

Kombinacija interdisciplinarnih vještina, uključujući nadzorni inženjering, energetske inženjering i računalne znanosti, bit će nužna. U gradovima će se pojaviti nova pozicija voditelja energetike, čija će uloga biti u središtu pokretanja prelaska na obnovljive sustave grijanja i hlađenja. Ta će uloga obuhvaćati i energetske planiranje i vještine iz područja javnih politika. Potreban je i pomak u smislu poslovne logike, odnosno odmak od velikih proizvodnih postrojenja i distribucijskih mreža prema decentraliziranoj, učinkovitoj proizvodnji i distribuciji grijanja i hlađenja manjih razmjera³.

Ta će uloga obuhvaćati i energetske planiranje i vještine iz područja javnih politika. Potreban je i pomak u smislu poslovne logike, odnosno odmak od velikih proizvodnih postrojenja i distribucijskih mreža prema decentraliziranoj, učinkovitoj proizvodnji i distribuciji grijanja i hlađenja manjih razmjera⁴.

Istodobno, budući da je tržište nekih tehnologija grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije još u povojima, preduvjet za osiguravanje razvoja poslovanja u tom području jest podizanje svijesti ulagača o koristima (za njih i za društvo u cjelini) takvih tehnologija.

Riječ **ulagači** ne odnosi se samo na osnovno značenje u kontekstu financijskih institucija, nego i na tijela javne vlasti, lokalne vlasti odgovorne za energetske planiranje, energetske agencije, tvrtke za pružanje energetske usluga (engl. *Energy Service Companies, ESCOs*), graditelje, opskrbljivače energijom, upravitelje centraliziranog toplinskog sustava i energetske zadruga. I nakraj, odnosi se i na vlasnike zgrada i kuća koji odluče uložiti u obnovljivi sustav grijanja svoje kuće.

Za uspješnu tranziciju sektora grijanja i hlađenja tijela javne vlasti trebaju preuzeti pionirsku ulogu aktera koji vuku prve poteze znatnim ulaganjem u javne zgrade i renovacije mreže sustava grijanja i hlađenja⁵. Istodobno, ulaganja iz javnog sektora imat će jednako važnu ulogu.

Jedan od najvećih izazova u tom smislu bit će angažirati tvrtke koje nisu povezane s područjem energije. Zapravo, za većinu takvih tvrtki poduzimanje konkretnih mjera i osiguravanje ulaganja za prebacivanje na obnovljive izvore energije nisko je na listi prioriteta. Kako bi se u tom kontekstu omogućila promjena ponašanja, potrebno je istaknuti (npr. povećanje produktivnosti, bolji radni uvjeti, bolji korporativni imidž i, naravno, dugoročni financijski povrat) koristi prelaska na čistu energiju (osim uštede troškova i doprinosa zaštiti okoliša). Riječ je o izravnim koristima, za razliku od neizravne koristi doprinosa ukupnim ciljevima održivosti, koji često nije primarni cilj, standard ili pokretač poslovanja profitnih organizacija⁶.

1.1. Zašto posrednici trebaju promovirati grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije - OIE?

Sustavi grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora ne koriste samo onima koji ih kupe (i osobama u njihovu okruženju) nego i onima koji ih prodaju i promiču! Učinkovito grijanje iz obnovljivih izvora pobjednička je opcija za cijelo društvo.

Dapače, moderni i učinkoviti sustavi grijanja iz obnovljivih izvora pružaju sljedeće prednosti potrošačima i društvu:

³ *Ibidem.*

⁴ *Ibidem.*

⁵ *Ibidem.*

⁶ *Ibidem.*

Koristi za okoliš:



Moderne tehnologije grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora učinkovite su i štede energiju, čime se smanjuju emisije ugljika i poboljšava kvaliteta zraka.

Zahvaljujući svojoj učinkovitosti, štede energiju, čime se smanjuju i računi za energiju u kućanstvu. I nakraju, pokreću ih besplatni i neograničeni izvori energije: obnovljivi izvori energije kao što su sunce, drvo, zrak, voda ili geotermalna energija.

Ekonomске koristi:



Sustavi grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora smanjuju ovisnost kućanstva o sve većim troškovima energije danas i u nadolazećim godinama.

Često se potiču specifičnim shemama potpore što ih čini povoljnijima i smanjuje vrijeme povrata.

Otporni su na promjene u budućnosti u smislu da na njih neće utjecati propisi koji se pripremaju u nekim europskim zemljama gdje će uporaba fosilnih goriva za grijanje stambenih prostora uskoro biti zabranjena.

Povećavaju vrijednost nekretnine, osnažuju teritorije, omogućuju otvaranje velikog broja radnih mjesta i podupiru europsku industriju.

I općenitije gledano, koriste lokalnom gospodarstvu smanjujući njegovu ovisnost o energiji uvezenoj izdaleka i svodeći odljev novca u udaljenije regije na najmanju moguću mjeru.

Društvene koristi:



Sustavi grijanja iz obnovljivih izvora osnažuju potrošače energije da proizvode svoju vlastitu održivu toplinu iz obnovljivih izvora energije, čime postaju „prosumeri“ (kombinacija riječi *producer* – proizvođač i *consumer* – potrošač), koji aktivno pridonose prevladavanju izazova dekarbonizacije zgrada i energetske tranzicije u Europi.

To su samo neki od mnogih razloga zbog kojih ćete poželjeti svojim kupcima prodavati ili promovirati sustav grijanja ili hlađenja iz obnovljivih izvora.

Povrh toga, danas je konkurencija za instalaciju sustava grijanja na fosilna goriva mnogo veća nego konkurencija za instalaciju sustava grijanja iz obnovljivih izvora. Želite li biti predvodnik i u svojoj regiji osnovati tvrtku usmjerenu na budućnost, preferiranje obnovljivih tehnologija najbolja vam je opcija. Zahvaljujući svim njihovim prednostima, sustavi grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora funkcionirat će kao **marketinški alat za vašu tvrtku**. Cilj je svih marketinških strategija ustvari ponuditi potrošaču optimalna rješenja i uporabnu vrijednost te pružiti bolju uslugu u usporedbi s konkurencijom.

Bavljenje instalacijom energetskog sustava na obnovljive izvore energije pruža širok raspon privlačnih prilika za rad u jednom najekspanzivnijih i najzanimljivijih ekonomskih sektora uz punu podršku europskih i nacionalnih zakonodavstava.

Promatrajući međunarodne i europske planove za dekarbonizaciju energetskog sustava i svjetskog gospodarstva, obnovljivi izvori energije trebali bi postati glavni izvor energije za svega nekoliko desetljeća, dok će se uloga zagađujućih tehnologija temeljenih na fosilnim gorivima progresivno smanjivati. Neke europske zemlje čak pripremaju legislativu za zabranu grijanja stambenih prostora fosilnim gorivima.

Nijedan potrošač ne bi bio sretan da se ubrzo nakon kupnje njegov sustav grijanja na fosilna goriva zabrani nacionalnim zakonodavstvom prije nego što se potencijalno pokvari ili ostari, zar ne?

Postanete li instalater malih energetske sustava pokretanih iz obnovljivih izvora, ući ćete na **tržište koje će sigurno rasti** zahvaljujući čimbenicima kao što su rast cijena fosilnih goriva, a time i troškova grijanja; sve veća osviještenost građana o posljedicama klimatskih promjena; i europski i nacionalni propisi.

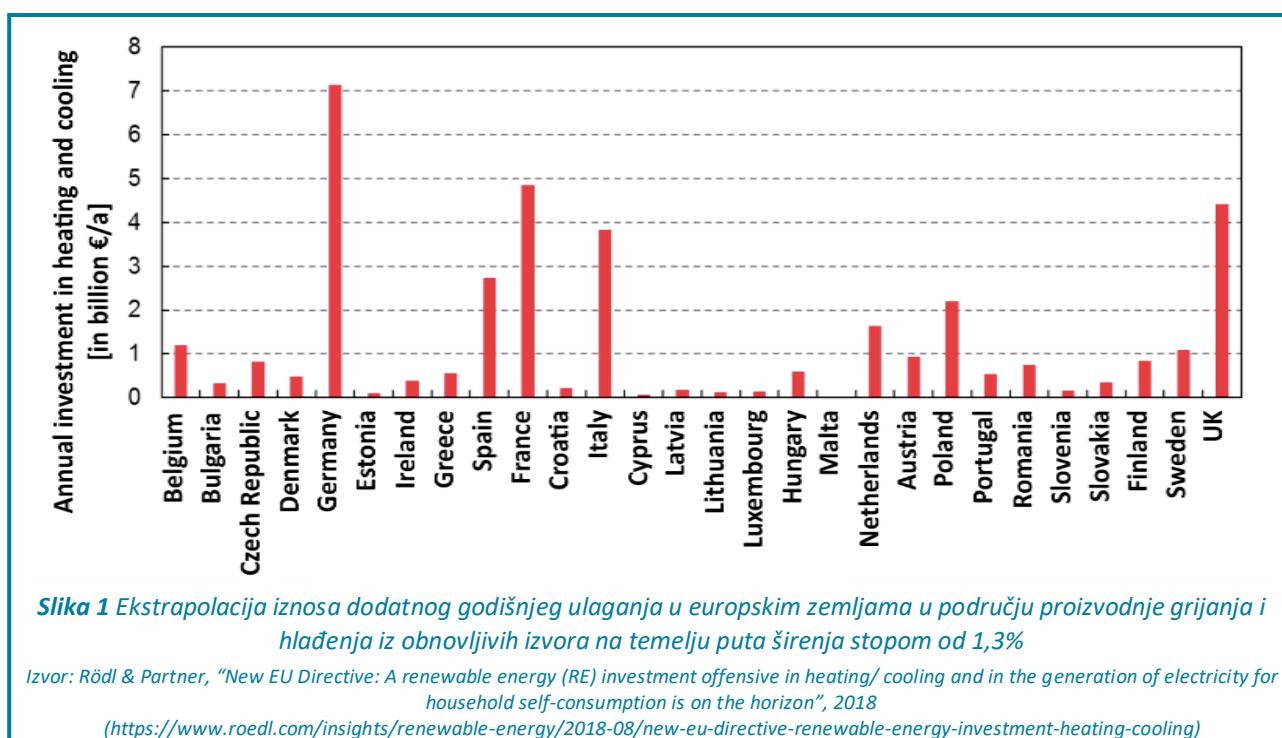
Gledajući širu sliku, potpora malim energetske sustavima pokretanim na obnovljive izvore neće koristiti samo vašem novčaniku nego će također **potaknuti razvoj gospodarstva u vašoj regiji**. Male instalacije koje rade na obnovljive izvore energije glavni su pružatelji radnih mjesta i ključni pokretači europske energetske tranzicije.

Instalacija, održavanje i rad sustava na obnovljive izvore energije važni su elementi stvaranja radnih mjesta koja zahtijevaju veliku vještinu, a koja će zelenu ekonomiju učiniti lokalnom stvarnošću. Nadalje, lokalni izvori energije koriste lokalnim ekonomijama pružajući financijske koristi zajednici i onima koji u njoj žive. Lokalna energija osnažuje teritorije stvaranjem lokalnih radnih mjesta, doprinosom ruralnom razvoju te omogućujući zadovoljavanje potreba za toplinskom energijom iz lokalnih izvora energije za poslovne aktivnosti malih i srednjih poduzeća, lokalne zajednice i građane.

Nabava energije lokalno, od lokalne tvrtke, znači ulaganje u poduzeće koje posluje na vašem području. To zauzvrat znači doprinos poboljšanju lokalnog gospodarstva i povećanju njegove ekonomske vrijednosti. Stoga obnovljivi izvori energije i usluge iz regije pružaju koristi za regiju.

1.2. Zašto bi se ulagači trebali okrenuti grijanju i hlađenju na OIE?

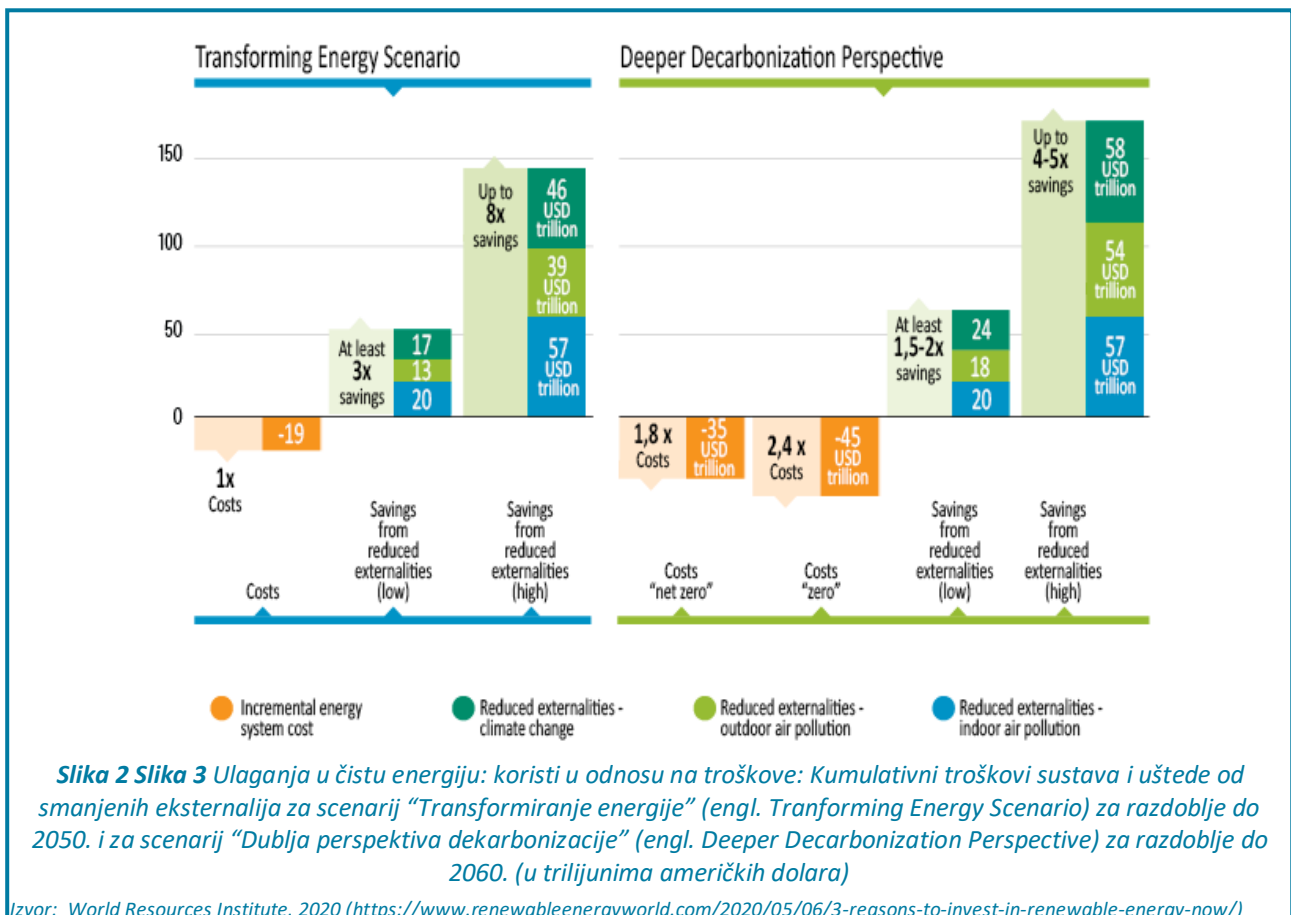
Uz stabilniji **regulatorni okvir** i na europskoj i na nacionalnoj razini, nema sumnje da će tržišni segment obnovljive energije za grijanje i hlađenje idućih godina rasti nevjerojatnom brzinom.



Nedavno usvojenom Direktivom Europske unije o energiji iz obnovljivih izvora, Europska unija postavila je zemljama članicama cilj povećanja udjela grijanja iz obnovljivih izvora od 2021. godine nadalje za 1,3 postotna boda na godinu⁷. Budući da je EU27 u 2018. godini za grijanje i hlađenje potrošio 467 milijuna tona ekvivalenta nafte, to bi moglo značiti povećanje obnovljivog elementa za 6 milijuna tona ekvivalenta nafte svake godine. Trošak bi ovisio o vrsti tehnologije za proizvodnju topline iz obnovljivih izvora te o tome bi li većina novih kapaciteta obuhvaćala velika komunalna postrojenja ili male sustave i peći. Potreban iznos ulaganja mogao bi se smanjiti ako bi se potrebe Europske unije za toplinom nastavile smanjivati godinu za godinom zahvaljujući dobitima u energetske učinkovitosti⁸.

Ulaganje u obnovljive tehnologije grijanja i hlađenja isplatit će se. Dobri razlozi za ulaganje u projekte obnovljivih izvora energije uključuju sljedeće⁹:

1. **Ulaganje u čistu energiju donosi ekonomski povrat koji je tri do osam puta veći od početnog ulaganja tijekom cijelog životnog vijeka projekta:** novi Pogled na globalne izvore energije za 2020. (2020 Global Renewables Outlook¹⁰) Međunarodne agencije za obnovljive izvore energije (engl. International Renewable Energy Agency – IRENA) procjenjuje socioekonomski utjecaj nekoliko scenarija energetske tranzicije. Scenarij „Transformiranje energije“ (engl. Transforming Energy Scenario) — ambiciozna, ali realistična energetska transformacija koja bi ograničila globalni porast



⁷ Direktiva (EU) 2018/2001 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2018. o promicanju uporabe energije iz obnovljivih izvora, članak 23. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>).

⁸ Frankfurt School-UNEP Centre/BloombergNEF, 2020., „Globalni trendovi investiranja u OIE“ (https://www.fs-unep-centre.org/wp-content/uploads/2020/06/GTR_2020.pdf)

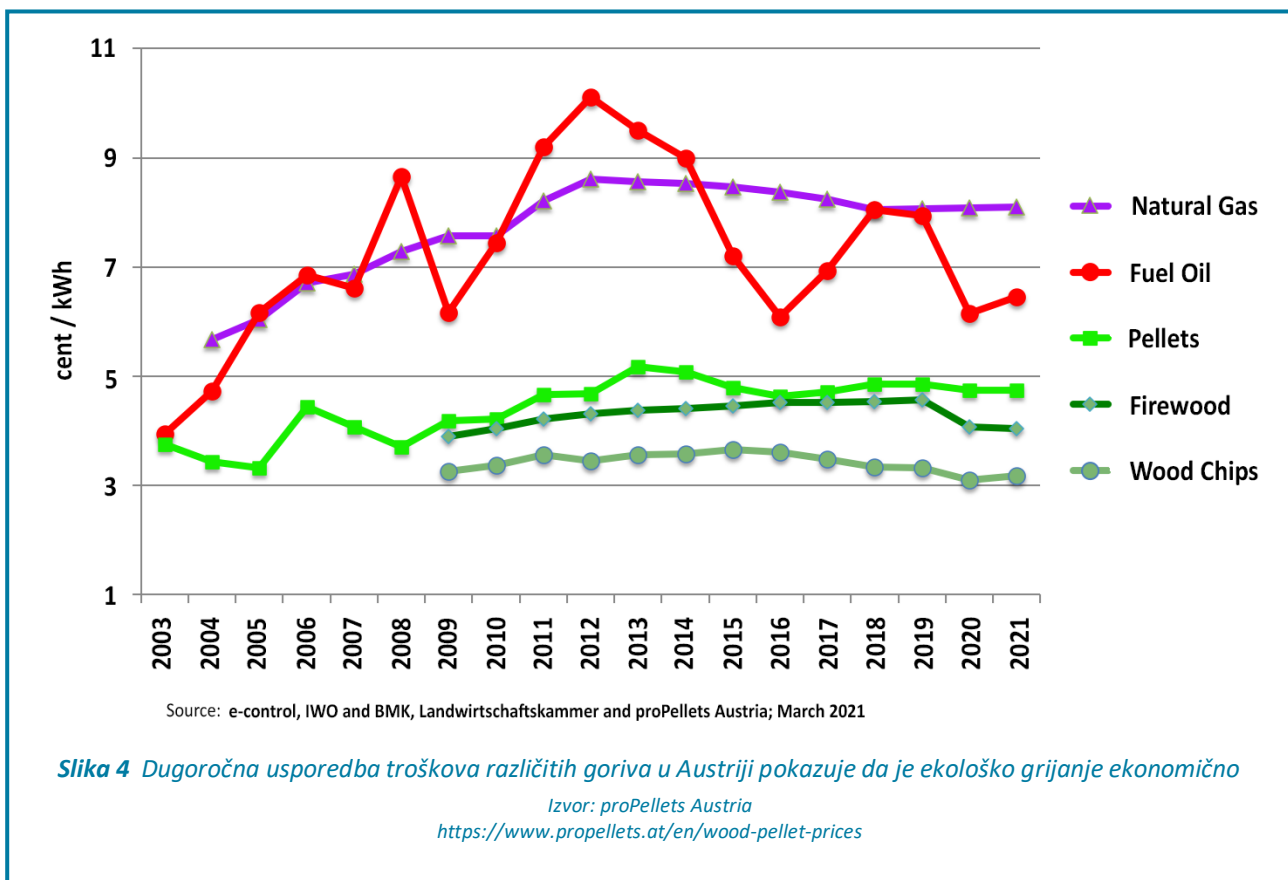
⁹ Renewable Energy World, 2020., „3 razloga za ulaganje u OIE odmah“ (<https://www.renewableenergyworld.com/2020/05/06/3-reasons-to-invest-in-renewable-energy-now/>)

¹⁰ IRENA, Globalni pogled na OIE: Energetska transformacija do 2050, 2020. (https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Apr/IRENA_Global_Renewables_Outlook_2020.pdf)

temperature na mnogo ispod 2 °C — globalno bi koštala 19 trilijuna američkih dolara više od pristupa poslovanju „kao i obično“, no do 2050. godine donijela bi koristi u vrijednosti 50 – 142 trilijuna američkih dolara, čime bi svjetski GDP porastao za 2,4 %. Korak dalje, IRENA-in scenarij „Dublja perspektiva dekarbonizacije“ (engl. Deeper Decarbonization Perspective) — koji skicira svijet s nula neto emisija do 2050. – 2060. — globalno bi koštao od 35 do 45 trilijuna američkih dolara, no donio bi 62 – 169 trilijuna američkih dolara u kumulativnim uštedama uzme li se u obzir izbjegavanje zdravstvenih i socijalnih troškova zbog smanjenog zagađenja zraka.

2. **Nestabilnost cijena fosilnih goriva pruža globalnu priliku za ubrzanje prelaska na čistu energiju:** iako su kriza izazvana bolešću COVID-19 i naređene karantene zasigurno povećale izazove s kojima se suočava industriju fosilnih goriva, taj se strukturni kolaps dugo očekivao. Tijekom proteklog desetljeća industriju fosilnih goriva potrošila je više novca na otkupe dionica i dividende nego što je prihodovala, čime je energetska sektor postao jedan od sektora s najlošijim rezultatima¹¹. Uz to, neke od najvećih svjetskih financijskih institucija ubrzano nastavljaju prekidati ulaganja u fosilna goriva, prepoznajući rastući financijski rizik ulaganja u industrije s velikim ugljičnim otiskom. Prema Centru za međunarodno pravo zaštite okoliša (engl. *Center for International Environment Law*), to znači da su „srednje ročno, izgledi za potpun oporavak mnogih od tih priljeva prihoda u najboljem slučaju nesigurni, a u mnogim slučajevima nevjerovatni¹²“.

Na slijedećoj slici je dan prikaz prosječne godišnje cijene izvora energije.

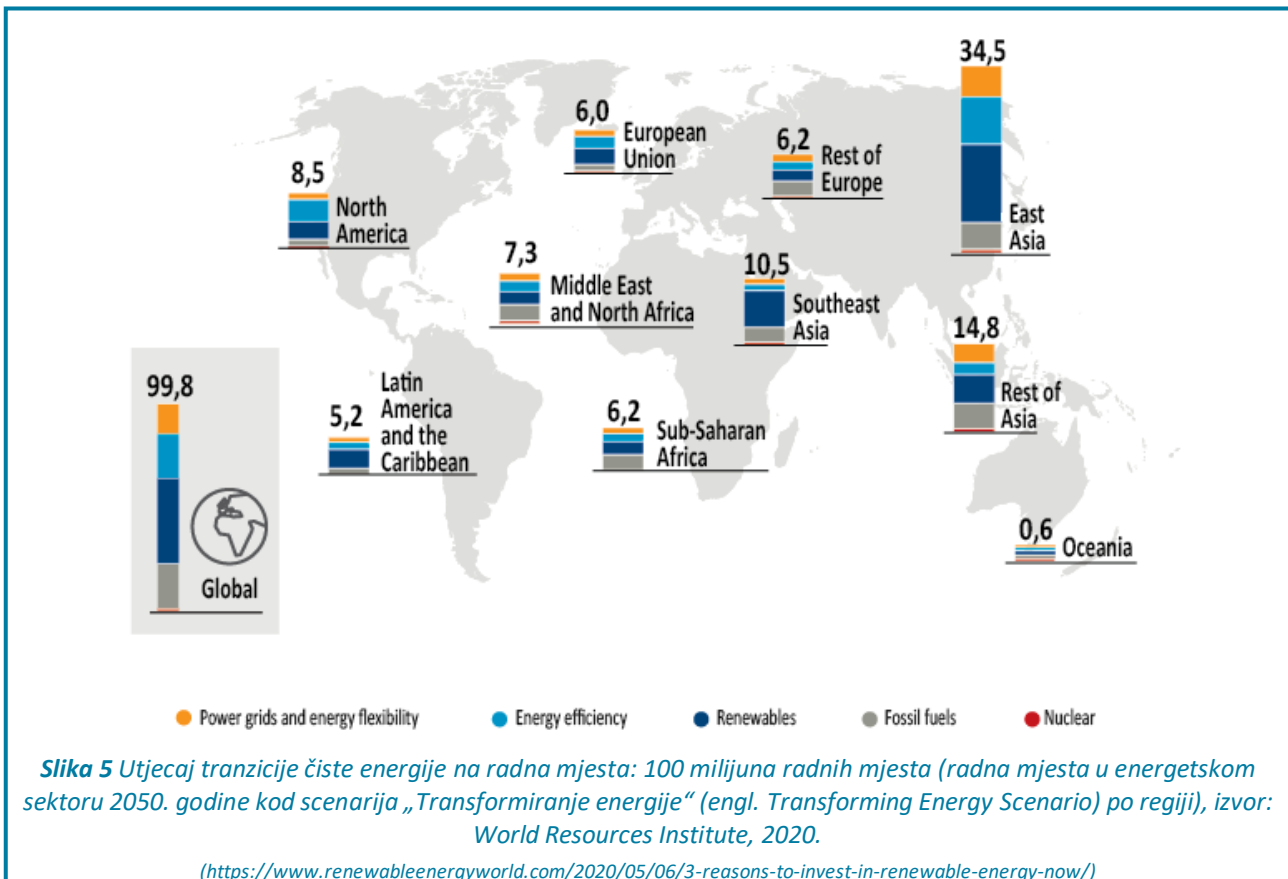


¹¹Centar za međunarodno pravo okoliša, 2020., „Pandemijska kriza, sistemski pad - Zašto iskorištavanje krize COVID-19 neće spasiti naftnu, plinsku i plastičnu industriju“ (<https://www.ciel.org/wp-content/uploads/2020/04/Pandemic-Crisis-Systemic-Decline-April-2020.pdf>)

¹² *Ibidem*.

3. **Ambiciozno ulaganje u obnovljive izvore energije i energetska učinkovitost moglo bi do 2050. godine dovesti do otvaranja 63 milijuna novih radnih mjesta:** danas diljem svijeta u sektoru obnovljivih izvora energije radi više od 11 milijuna ljudi, a samo u Sjedinjenim Američkim državama i Europi 3,3 milijuna ljudi radi u industriji energetske učinkovitosti. Prema Međunarodnoj agenciji za energiju (engl. *International Energy Agency – IEA*), većina radnih mjesta iz sektora energetske učinkovitosti izravno stvara lokalne prilike za zapošljavanje u malim i srednjim poduzećima. Kod IRENA-ina scenarija „Transformiranje energije“ (engl. *Transforming Energy Scenario*) broj poslova povezanih s obnovljivom energijom u svijetu bi se mogao više nego utrostručiti te do 2050. godine dosegnuti 42 milijuna radnih mjesta, a broj radnih mjesta u sektoru energetske učinkovitosti mogao bi se povećati šest puta te u sljedećih trideset godina zapošljavati više od 21 milijun ljudi. Ukupan broj radnih mjesta penje se na 100 milijuna kad se uzme u obzir utjecaj ukupnog energetskog sektora, uključujući radna mjesta povezana s tranzicijom kao što su fleksibilnost infrastrukture i mreže, uz konvencionalne tehnologije uključujući fosilna goriva i nuklearnu energiju. Suprotno tome, tijekom istog razdoblja u industriji fosilnih goriva očekuje se gubitak više od 6 milijuna radnih mjesta u usporedbi s današnjim razinama zaposlenosti.

Motivi za pokretanje, razvoj i financiranje projekata povezanih s grijanjem i hlađenjem iz obnovljivih izvora od strane javnog ili privatnog sektora često se temeljno razlikuju. Javni sektor uglavnom nastoji postići niže cijene grijanja i povoljnije socioekološke utjecaje, a privatni sektor ponajprije teži boljoj ekonomiji¹³.



¹³ Sunko Rok et al., 2017., projekt CoolHeating, “Smjernice za poboljšane poslovne modele i sheme financiranja ma daljinske mikro mreže na OIE” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf)

Kad je riječ o ulaganjima iz javnog sektora, na primjer u obliku sheme financijskog poticaja za sustave grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora energije, najvažnija opravdanja uključuju ona navedena u nastavku¹⁴:

- **pozitivne eksternalije:** društvo ima koristi od smanjenja emisija i ostalih ekoloških prednosti povezanih s uporabom energije iz obnovljivih izvora u svrhu grijanja ili hlađenja. Shema financijskih poticaja nagrađuje privatne ulagače za te pozitivne eksternalije.
- **sigurnost energetske opskrbe:** smanjenjem ovisnosti o uvezenim i oskudnim izvorima energije, svaki sustav grijanja ili hlađenja iz obnovljivih izvora smanjuje potrebu za javnim mjerama (kao što su strateške energetske rezerve) te za ulaganjem u infrastrukturu za, na primjer, transport izvora energije ili za troškovima diplomacije i vojske. Povećanjem domaće opskrbe energijom javni financijski poticaji za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora dugoročno mogu biti jeftiniji od alternativnih mjera.
- **jaz u razvoju tržišta unutar Europske unije:** kod svake tehnologije grijanja iz obnovljivih izvora postoji velik jaz u razvoju tržišta između različitih europskih zemalja. Moguće je – i nužno – ispraviti tu neravnotežu promicanjem grijanja i hlađenja iz obnovljivih izvora na tržištima zemalja koje zaostaju.
- **stvaranje ekonomije razmjera:** potencijal za ekonomiju razmjera velik je, ne samo u proizvodnji nego i za posljedične korake u lancu vrijednosti, npr. u područjima kao što su marketing i distribucija, dizajn sustava, instalacija, briga za korisnike itd., koji se obično provode na lokalnoj i regionalnoj razini. Shema financijskog ulaganja pomažu u stvaranju ekonomije razmjera, smanjujući tako srednjoročno cijenu uređaja na obnovljive izvore energije.
- **potpora podnošenju tereta unaprijed generiranih troškova ulaganja:** privatni ulagači mogu biti obeshrabreni visokim unaprijed generiranim troškovima u usporedbi s konvencionalnim sustavom grijanja ili hlađenja. Smanjenjem tog financijskog tereta putem javnih financijskih poticaja potiče se kupnja uređaja za grijanje obnovljivim izvorima energije.
- **tehnološko vodstvo europske industrije grijanja iz obnovljivih izvora:** najveći dio uređaja za grijanje i hlađenje na obnovljive izvore energije koji se postavljaju u Europi proizveden je u Europskoj uniji. Usto, promet povezan s postavljanjem sustava grijanja na obnovljive izvore energije inherentno je lokalna: projektiranje, postavljanje, obuka, marketing i distribucija. Shema financijskih poticaja za grijanje iz obnovljivih izvora energije stoga stvara koristi i za regionalno i za europsko gospodarstvo, istodobno smanjujući potrebu za uvozom fosilnih goriva.
- **pozitivan signal tijela javne vlasti:** činjenica da tijelo javne vlasti daje financijski poticaj pozitivan je signal građanima kojim se konkretno iskazuje javna potpora takvoj vrsti ulaganja. Time se gradi povjerenje tržišta u tehnologiju o kojoj je riječ.
- **shema financijskih poticaja kao marketinški alat:** postojanje sheme financijskih poticaja može biti jedan od više načina za reklamiranje proizvoda za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora energije. Shema financijskih poticaja uvijek trebaju biti praćene kampanjom podizanja svijesti javnosti. Istodobno će privatni akteri na tržištu o dostupnom poticaju obavješćivati svoje kupce. U nekim slučajevima financijski poticaj nije vrlo velik, no njegovo postojanje motivira javnost zbog osjećaja da se nešto „ne smije propustiti“, na sličan način kao kampanja s popustima.

Na kraju vrijedi spomenuti da je u slučaju privatnog ulaganja u mali sustav grijanja na obnovljive izvore energije kupljen od strane vlasnika zgrade ili kuće jedna od ekonomskih koristi koja proizlazi iz takvog ulaganja, osim nižih tekućih troškova u usporedbi s grijalicama na fosilna goriva i smanjenja računa za energiju, **povećanje poslovne vrijednosti nekretnine** u koju je takav sustav postavljen.

¹⁴ Projekt K4RES-H, „Financijski poticaji za sustave grijanja i hlađenja“ (https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/sites/iee-projects/files/projects/documents/k4res-h_financial_incentives_for_renewable_hc.pdf)

2 KAKO PROMOVIRATI I MAKSIMALNO ISKORISITITI SUSTAVE GRIJANJA&HLAĐENJA NA OIE?

2.1. Kako posrednici mogu podržati sustave grijanja i hlađenja na OIE?

Područje sustava za grijanje i hlađenje dostupnih na tržištu toliko je opsežno da su krajnji korisnici često dezorijentirani i radije se oslanjaju na savjete i znanje stručnjaka. Kao stručni posrednik stoga uživajte povjerenje svojeg neiskusnog klijenta zahvaljujući čemu ste najmjerodavnija osoba za preporučivanje sustava grijanja ili hlađenja na obnovljive izvore energije umjesto na fosilna goriva.

U ovom poglavlju predstavljene su različite faze projekta kroz koje je potrebno proći prilikom preporučivanja i na kraju postavljanja novog sustava grijanja za kupca. Zatim slijedi popis uobičajenih pogrešaka i propusta kod postavljanja koje je potrebno izbjeći, a nakon toga pregled nacionalnih programa obuke i certifikacije za posrednike.

2.1.1. Faze projekta zamjene

Proces zamjene kućnog sustava grijanja obično se sastoji od različitih faza projekta koje su sve jednako važne. Zajedno obuhvaćaju životni ciklus kroz koji prolazi većina sustava za grijanje i hlađenje. Redoslijed faza može varirati ovisno o prethodno postojećim uvjetima i nekoliko drugih čimbenika (kao što su tip objekta, veličina sustava grijanja, odabrana tehnologija i potrebe korisnika), no uglavnom slijedi redoslijed sličan onome u nastavku teksta.

1. Razvijanje koncepta i savjetovanje

Proces započinje fazom razvoja koncepta. Krajnji korisnik ili ulagač u idealnom slučaju započinje s razvojem ideje o zamjeni dok stari sustav grijanja još radi. Pravodobna faza razvoja koncepta omogućuje pažljivu ocjenu svih mogućih opcija, bez donošenja užurbanih odluka o zamjeni, do čega često dolazi u slučaju naglog kvara starog uređaja. U toj fazi krajnji korisnik se obraća savjetnicima za energiju, instalaterima ili drugim kategorijama stručnih posrednika kako bi mu pružili usluge savjetovanja i dali preliminarne preporuke. Tijekom savjetovanja stručni posrednik će pokušati shvatiti potrebe vlasnika objekta za grijanjem ili hlađenjem, njegove preferencije kad je riječ o tehnologiji i obnovljivom izvoru energije te o tipu objekta u kojem živi.

Stručnjak će također obavijestiti krajnjeg korisnika može li se na licu mjesta, lokalno i regionalno iskoristiti centralizirani toplinski sustav, uzimajući u obzir značajke zgrade i njezina okruženja.

Stručnjak angažiran za zamjenu možda će trebati provesti nadzor stambenog objekta ili provjeru korisnikove nekretnine *in loco* kako bi procijenio stanje (npr. je li dobro izolirana ili nije, postojeći sustav cijevi, fizički prostor slobodan za novi sustav grijanja itd.) i energetske kvalitete objekta (npr. razina potrošnje po kvadratnom metru, razina temperature protoka, način distribucije i disipacije topline) te utvrdio ima li potrebe za renovacijom dimnjaka ili stavljanjem prethodnog sustava grijanja izvan pogona.

2. Planiranje

Proces se nastavlja s fazom planiranja. Prateći preliminarne korake faze razvoja koncepta stručnjak može početi planiranje zamjene: savjetovat će korisnika/korisnicu o izvoru najbolje opcije i sistemskih rješenja za potrebe njegove/njezine nekretnine, ilustrirati mu/joj proces i njegovo trajanje, izraditi ponudu s početnim troškovima sustava i njegove instalacije te procijeniti očekivanu uštedu na računu za energiju. Faza planiranja završava izborom novog, učinkovitog i obnovljivog sustava koji će se instalirati.

3. Projektiranje

Faza projektiranja sustava grijanja i hlađenja uključuje nekoliko pod faza: **utvrđivanje kapaciteta za grijanje i hlađenje, određivanje dimenzija i konfiguracija sustava.**

Od ključne je važnosti da sustav može raditi u skladu s udobnošću stanara. A tijekom procesa projektiranja nužno je omogućiti osiguravanje jednakog učinka čak i u slučaju različitih projekatata¹⁵. Stoga je 2012. godine objavljena prva međunarodna norma u vezi s projektiranjem, određivanjem dimenzija, postavljanjem i nadzorom radijacijskog sustava grijanja i hlađenja: riječ je o normi **ISO 11855**. ISO 11855 uključuje procese i uvjete potrebne za utvrđivanje kapaciteta grijanja i hlađenja sustava radijacijskog grijanja i hlađenja u novogradnji i postojećim adaptiranim zgradama. Norma usto određuje uvjete projektiranja u vezi s komponentama kao što su opskrba toplinom, hidronički sustavi distribucije, ploče i nadzorni sustavi radijacijskih sustava grijanja i hlađenja¹⁶. Nakon finalizacije konfiguracije sustav je spreman za instalaciju na korisnikovu posjedu.

4. Stavljanje izvan rada i zbrinjavanje starog sustava

U slučaju adaptacije postojeće zgrade i zamjene starog sustava grijanja stručni posrednik obično se pobrine i za stavljanje izvan rada te zbrinjavanje prethodnog sustava grijanja i preostalog goriva. Osoba koja obavlja taj posao mora moći slijediti točne procedure i prakse za stavljanje kućnih sustava grijanja izvan rada. Taj posao potrebno je obaviti u skladu s aktualnim verzijama odgovarajućih industrijskih normi i propisa, radnim praksama prepoznatim u sektoru, u skladu s radnim okruženjem i prirodnim okolišem.

5. Realizacija: instalacija i puštanje u pogon

U toj se fazi izvode radovi na cijevima, odabrani sustav se postavlja i spaja na mrežu i napokon je spreman za rad. Važan korak u fazi realizacije jest puštanje u rad, koje podrazumijeva sposobnost postavljanja sustava tako da pravilno rade. Taj korak nije ključan samo u smislu učinkovitosti nego i sigurnosti korisnika. Da bi sustav grijanja radio kako treba, potrebno je uzeti u obzir različite elemente – opskrbu, pumpe, ventilaciju, dimovode, bojler itd. Tijekom puštanja u rad stručnjaci ne promatraju samo proizvod nego sustav u cijelosti kako bi vidjeli može li se grijanje stvarno uključiti i je li to sigurno. Provjera kvalitete vode u postojećem sustavu distribucije topline također je prijeko potrebna.

¹⁵ Lim Jae-Han i Kim Kwang-Woo, 01/2016, REHVA Journal, „ ISO 11855 – “Međunarodni standard za dizajn, dimenzioniranje, ugradnju i kontrolu ugrađenih zračnih sustava grijanja i hlađenja “, <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>

¹⁶ *Ibidem*.

Hidrauličko uravnoteženje radnja je koja se često podcjenjuje, no od ključne je važnosti: može ostvariti dobitke u energetske učinkovitosti, uz uštedu energije od 5 do 15 % na godinu, uz svega pola dana ili dan rada instalatera. Ne smije se zaboraviti ni na prilagodbu upravljanja i regulaciju rada bojlera (ovisno o potrošnji vode iz slavine). Važno je imati na umu i regulaciju varijabilne brzine cirkulacijske pumpe sukladno krivulji zagrijavanja (potrebna temperatura protoka povezana s vanjskom izmjerenom temperaturom).

Protokoli puštanja u rad i usvajanja trebaju biti standardna metoda dokumentiranja usluge stručnjaka i učiniti jasnima pravne posljedice prebacivanja vlasništva na vlasnika/ulagača u vezi s jamstvom i pitanjima jamstva.

6. Rad: uporaba i održavanje

Na kraju, nakon što je sustav ugrađen i pušten u rad, spreman je za uporabu, uštedu energije i smanjenje emisija. Očekuje se da sustav radi pouzdano i učinkovito te će biti podložan redovitim pregledima i mjerama stručnog održavanja kako bi se održao visok standard izvrsnosti. Obično se preporučuje da instalater nakon puštanja u rad najmanje jedanput na godinu provjeri cijeli sustav i njegov optimalan rad te da procijeni postoji li potencijal za bilo kakvu optimizaciju.

Najpoželjnije je da korisnik ima priliku ne oslanjati se samo na instalatera za održavanje. Održavanje treba biti usluga koju zbog raznih razloga mogu preuzeti druge tvrtke: tvrtka za instalaciju može biti predaleko, može s vremenom bankrotirati, možda za uslugu održavanja ne nudi konkurentne cijene ili korisnici zbog raznih razloga nisu zadovoljni korisničkom podrškom. Stoga se tvrtka za instalaciju i korisnik trebaju pobrinuti da razmijene svu dokumentaciju, kao što su izvršni projekti, jamstva i specifikacije dijelova i cijelog sustava te da su ti dokumenti dostupni objema stranama i da obje strane imaju njihove primjerke.

Troškovi usluge održavanja trebaju biti na razumnoj razini – npr. cijena redovitih pregleda i rutinskih radova po mogućnosti bi trebala biti manja od troškova godišnjih ušteda energije sustava kako bi sustav mogao ostvariti povrat i kako bi se postiglo zadovoljstvo korisnika.

Nedavno revidirana europska Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada također navodi važnost provjera sustava grijanja, hlađenja i ventilacije kako bi se osiguralo da zgrade i proizvodi štede energiju i zadržavaju svoju optimalnu učinkovitost. Članci 14. i 15. zahtijevaju od zemalja članica provedbu inspekcija opreme za kombinirano grijanje/hlađenje prostora i ventilaciju iznad 70 kW¹⁷. Inspekcije mogu pomoći u suzbijanju neizbježnih učinaka starenja proizvoda i sustava ako su praćeni redovitim održavanjem i servisiranjem. Propuštanje inspekcija i održavanja umjesto toga dovodi do znatnog propadanja sustava i nepotrebne potrošnje energije.

2.1.2. Greške koje treba izbjegavati

Nažalost, *errare humanum est* i pogreške se događaju. Prilikom postavljanja novog sustava grijanja ili hlađenja (posebno ako je riječ o tehnologiji koja još nije široko rasprostranjena) može doći do pogrešaka. Takve greške mogu uzrokovati kvarove sustava, kao i smanjiti njegovu učinkovitost i izvedbu, izazivajući time dodatne troškove korisniku. Popis u nastavku teksta pomoći će vam da izbjegnute neke od najčešćih grešaka pri zamjeni ili instalaciji.

¹⁷ Direktiva (EU) 2018/844 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2010/31/EU o energetske svojstvima zgrada i Direktive 2012/27/EU o energetske učinkovitosti (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2018.156.01.0075.01.ENG)

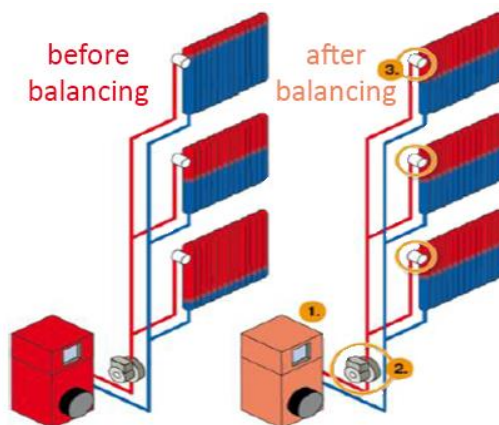
1. Pogrešna veličina:

Pogreške pri instalaciji zapravo mogu nastati i prije nego što uopće prodate novi sustav grijanja ili klimatizacije. Napokon, ako prodate uređaj pogrešne veličine, osudili ste svojeg kupca na neuspjeh. Performanse sustava ne mogu biti dobre kad je u pitanju pogrešna veličina opreme. Ideja da je „veće bolje“ zamka je. Može biti pogrešno instalirati sustav s jednakim nazivnim kapacitetom kao kod prethodnoga. Često se znalo dogoditi da su postojeći sustavi bili prevelikih dimenzija za svaki slučaj. Usto, novi su sustavi energetske učinkovitiji zbog čega sustavi s manjim unosom (u smislu goriva ili potrošnje struje) pokrivaju jednako opterećenje kao izlaz korisne energije. Instalacija uređaja koji je prevelik za objekt uzrokovat će prečesto paljenje i gašenje uređaja. Osim toga, rad pri mnogo manjem opterećenju od nazivnog opterećenja sustava znači da uređaj radi manje učinkovito i da više zagađuje. Uređaj prevelikih dimenzija košta više u četiri dimenzije: ulaganje je veće, troškovi grijanja bit će veći zbog niže energetske učinkovitosti, cijena servisa će biti veća zbog rada s neprestanim paljenjem i gašenjem i, na kraju, sustav više zagađuje i time šteti lokalnom okolišu i narušava zdravlje susjeda. S druge strane, instalacija premalog sustava dovest će do toga da uređaj neprestano radi i više se napreže kako bi postigao traženu temperaturu. U svakom slučaju, iskoristavat će više energije nego što bi trebao i vaš klijent neće postići energetske učinkovitost koju obećava proizvođač¹⁸.

2. Zanemarivanje kvalitete vode za distribuciju topline i važnosti hidrauličkog uravnoteženja:

Ključno je pobrinuti se da voda za distribuciju topline za distribuciju topline zadovoljava potrebne standarde (tj. da nema raspadanja zbog hrđe ili stvaranja šljake zbog čestica hrđe). Takvi se standardi ne mogu zadovoljiti ni ako je u sustav distribucije i disipacije umiješano previše različitih metala i nemetala.

Istodobno, hidrauličko uravnoteženje sustava distribucije topline nužno je kako bi se sve prostorije opskrbljivale jednakom količinom topline i može pomoći u uštedi troškova grijanja. Za nove se sustave računa točno koliko vode za grijanje treba prolaziti kroz svaku pojedinu ogrjevnu površinu. U postojećim sustavima ventili su postavljeni tako da su sve ogrjevne površine jednako opskrbljene toplinom. Bez prilagodbe voda bi uvijek tražila put najmanjeg otpora na svojem putu kroz mnogobrojne cijevi i ventile te jednostavno ne bi stizala do nekih ogrjevnih površina. Hidrauličko uravnoteženje stoga može uštedjeti do 10 % energije grijanja¹⁹.



Slika 6 Važnost hidrauličkog uravnoteženja (lijevo: prije uravnoteženja; desno: nakon uravnoteženja)

¹⁸ Grijanje & klimatizacija, „Izbjegavajte ove 3 pogreške instalacije HVAC-a“, <https://genhvac.com/avoid-top-3-hvac-installation-errors/>

¹⁹ Energie- und Umweltagentur Niederösterreich, „Optimierung der Heizanlage“

3. Loše postavljene cijevi:

Ostavljeno curenje u cijevima glavna je mana loših instalacija sustava grijanja. Kad su cijevi nepravilno instalirane, učinkovitost sustava grijanja ili hlađenja vjerojatno je ugrožena. Propuštanje zamjene cijevi prilikom instalacije nove opreme ili uporaba najjeftinijih materijala također mogu biti velike pogreške. Na jeftinim, loše postavljenim cijevima brzo se mogu pojaviti rupe i pukotine. Zrakovodi koji propuštaju koštati će vašeg klijenta novca u vidu klimatiziranog zraka koji curi kroz pukotine i rupe

Osim toga, nova tehnologija mora pristajati na postojeći sustav distribucije i disipacije topline. Npr. potrebno je izbjegavati instalaciju dizalica topline u prisutnosti radijatora s temperaturom protoka većom od 45 °C, u protivnom će troškovi grijanja biti toliko visoki da će izolacija plašta zgrade postati neizbježna (posebno u slučaju zračne dizalice topline). Alternativno bi se moglo obnoviti radijatore (npr. postaviti veće radijatore ili radijatore sa zračnim ventilatorom u svrhu smanjivanja temperature protoka) ili se prebaciti s radijatora na grijanje podnim/zidnim pločama.

Vrlo je važna i prilagodba upravljanja i regulacije rada bojlera i cirkulacijske pumpe na temelju krivulje zagrijavanja. Zapravo, temperaturna krivulja protoka ovisi o vanjskoj temperaturi: ako je temperatura protoka postavljena samo za jedan stupanj previsoko, potražnja energije povećava se za 8 % (odnosno 8 % više energije za svaki dodatni stupanj viška), što se jednostavno može izbjeći.

4. Nedostatna drenaža

Klima-uređaji i današnji visokoučinkoviti sustavi grijanja mogu stvarati znatne količine otpadne vode koju je potrebno na siguran način odvesti iz sustava. Ako se to izvede pogrešno, nakupljanje i curenje vode može dovesti do oštećenja zgrade, razvoja plijesni i problema s kvalitetom zraka. Za hladnog vremena zaostala voda u cijevima može se zamrznuti i uzrokovati kvar sustava²⁰.

5. Neodgovarajuća provjera i propuštene prilike za povećanje učinkovitosti objekta:

Bilo da posjećujete objekt radi održavanja i popravaka ili radi nove instalacije, trebete pregledati više od samo jedne komponente. Oprema za grijanje i hlađenje dio je cjelovitog sustava te se tako prema njoj treba i odnositi. Ako propustite pregledati različite dijelove cijelog sustava, lako možete propustiti ključne detalje. To kasnije vašeg klijenta može dovesti do skupih popravaka²¹.

Slično tomu, ignoriranje prilika za povećanje učinkovitosti objekta poboljšanjem izolacije i brtvljenja zraka česta je pogreška. Savjetovati vlasnike objekta u vezi s drugim radovima koje bi mogli obaviti na svojem domu kako bi poboljšali njegovu ukupnu učinkovitost zapravo je izvrsna dodatna usluga²².

Uvijek se preporučuju sljedeće provjere i ispitivanja²³:

- provjera toplinske izolacije cijevi i nastavaka, međuspremnik, cijevi za dovod i cirkulaciju tople vode;
- provjera kemijskih svojstava medija za prijenos topline, provjera treba li dodati inhibitore (vezanje kisika, zaštita od korozije) i prozračiti sustav;

²⁰ Michael C. Rosone, 2014, „5 uobičajenih grešaka u instalaciji HVAC-a i njihova cijena“, <https://aristair.com/blog/5-common-hvac-installation-mistakes-and-how-they-cost-you/>

²¹ *Ibidem*.

²² Allison Bailes, 2013, „7 najvećih pogrešaka koje izvođači HVAC-a čine“, <https://www.energyvanguard.com/blog/57031/The-7-Biggest-Mistakes-That-HVAC-Contractors-Make>

²³ Izvor: www.klimaaktiv.it

- provjera razine napunjenosti ekspanzijskih posuda i treba li ih nadopuniti tretiranom vodom za grijanje;
- ispitivanje curenja i tlaka na izvoru topline i sustavu za dohvaćanje topline;
- provjera sigurnosnih naprava (sigurnosnih ventila, sigurnosnih uređaja za automatsko pražnjenje itd.);
- provjera statusa čišćenja ogrjevnih površina ognjišta i dimovoda.

Dodatne preporuke za provedbu provjere uključuju slijedeće:

- razgovor s vlasnikom sustava grijanja o percipiranoj temperaturi grijanja tijekom godine;
- slaže li se hidrauličko uravnoteženje sa sustavom distribucije i disipacije topline (tj. zagrijavaju li se sve prostorije jednakim tempom) ili su potrebne prilagodbe;
- ako se temperatura prostorije može sniziti za jedan stupanj, mogu se postići uštede troškova grijanja od 8 % na godinu, održivo;
- provjera svih postavki (vrijeme, temperature, razine) sustava grijanja i cirkulacijske pumpe u svrhu optimizacije energije i prilagodbe ako je potrebno;
- temperatura protoka automatski će se prilagođavati putem krivulje zagrijavanja (tj. u odnosu na vanjsku temperaturu);
- učinkovito postavljena vremena punjenja za pripremu tople vode (koordinacija solarnih prinosa), i u vezi s međuspremnikom;
- kontrola pumpe uparena i koordinirana s kontrolom bojlera, oboje prepletено s krivuljom zagrijavanja, postavljanje vrijednosti vidljive na pumpi;
- kontrola grijanja (dnevni, tjedni i program za praznike, ljetni/zimski rad), postavljanje smanjene temperature;
- unos programa vremena, poruke o greški itd.;
- izvođenje obuke korisnika, posebno ako je otkriveno da su unesene pogrešne postavke.

6. Nedovoljno punjenje rashladnog sustava:

Osim prethodno spomenute previsoke temperature protoka u usporedbi s temperaturom izvora energije tijekom sezone grijanja, još jedna vrlo česta greška napravljena tijekom servisiranja u vezi s dizalicom topline ili klima-uređajem može biti primjena neodgovarajuće količine rashladnog sredstva. Propuštanjem redovitog provjeravanja napunjenosti rashladnog sredstva HVAC tehničar može smanjiti energetska učinkovitost vašeg doma. Vaš sustav posljedično može zahtijevati popravke ili zamjenu koji su se mogli jednostavno spriječiti²⁴.

Ako ste certificirani i educirani stručnjak ili instalater, to će vam, uz pametne protokole puštanja u rad i usvajanja, definitivno pomoći da izbjegnute uobičajene pogreške. Poglavlje u nastavku teksta pruža dodatne informacije o tome kako dobiti certifikat za uređaje za grijanje i hlađenje obnovljivim izvorima energije.

²⁴ Just In Time Furnace, „Uobičajene pogreške HVAC servisa i instalacija“, <http://www.justintimefurnace.com/b/common-mistakes-of-hvac-service-and-installation>

2.1.3. Ponude za nacionalne programe obuke i certificiranja za posrednike

Iako su visoke stope rasta tržišta obnovljivih izvora energije zabilježene posljednjih godina rezultirale sve većom potražnjom za kompetentnim stručnjacima koji mogu instalirati besprijekorne i učinkovite sustave na obnovljive izvore energije, broj stručnih posrednika koji djeluju u sektoru obnovljivih izvora energije još je vrlo ograničen, posebno u usporedbi s brojem stručnjaka koji rade s opcijama grijanja i hlađenja koje se temelje na fosilnim gorivima.

No kako postati kvalificirani instalater za sustave grijanja i hlađenja obnovljivim izvorima energije? Iako su poduzete radnje na europskoj razini kako bi se osigurao usklađeni pristup država članica prema certificiranju i akreditiranju instalatera za male sustave na obnovljive izvore energije u sklopu zgrada²⁵, sheme se i dalje razlikuju od zemlje do zemlje. Mogu ih provoditi javna tijela ili privatni akteri, mogu biti usklađene s međunarodnom normom ili akreditirane od nacionalnog tijela itd.

Istodobno se obuke za instalatere mogu pružati putem različitih infrastruktura za obuku, ovisno o zemlji. Ustanove za obuku, proizvođači, savezi i cehovi mogu nuditi različite vrste obuke. Uvijek je međutim presudno da je struktura obuke, kakva god bila, akreditirana.

Sheme kvalitete čija je svrha pružanje sigurnosti u pogledu vještina instalatera diljem Europe imaju čak i različite nazive: certifikacija, kvalifikacija, oznaka itd.

Kao vodoinstalatera, električara ili tehničara za sustave grijanja i klimatizaciju, snažno vas potičemo da prođete specijaliziranu obuku za instalaciju i održavanje sustava na obnovljive izvore energije. Bez obzira na naziv i shemu, provjerite mogućnosti koje su dostupne u vašoj regiji.

Obuke za instalatere ponekad nude proizvođači sustava, a ponekad ih financiraju vaše općine ili projekti koje financira Europska unija ili organizirana sveučilišta i ustanove za obuku u vašoj regiji. Provjerite mogućnosti i krenite, postavljajući si tako temelj za rastuće i uspješno poslovanje!

Kao 28. država članica Europske unije, Republika Hrvatska je prihvatila načela zajedničke europske energetske politike te uskladila nacionalne politike i zakonodavstvo sa jedinstvenom strategijom energetskog razvoja i ublažavanja klimatskih promjena na razini Europske unije Iskustva zemalja EU i u Hrvatskoj pokazala su da energetske učinkovita obnova i izgradnja novih niskoenergetskih, pasivnih i gotovo nula energetskih zgrada trenutačno predstavlja veliki izazov za građevinski sektor pa i industriju u cjelini. Izgradnja zgrada s malom potrošnjom energije zahtjeva visoku kvalitetu izvođenja radova, pažljivo izvođenje i najsitnijih detalja na vanjskoj ovojnici zgrade i na ugrađenim tehničkim sustavima. Uslijed nedostatka odgovarajućih stručno osposobljenih radnika na hrvatskom tržištu, prepoznata je potreba za edukacijom, specijalizacijom i usavršavanjem radne snage za energetske učinkovitu obnovu i gradnju objekata te ugradnju i održavanje tehničkih sustava, koji će time jamčiti za kvalitetnu izvedbu. Također, potrebno je kreirati mjere kojima bi se omogućilo vrednovanje kvalificirane radne snage na tržištu kako bi građevinski sektor prepoznao svoj interes u ulaganju resursa u kontinuiranu izobrazbu svojih zaposlenika o energetske učinkovitosti

Kako bi se osigurala odgovarajuća stručnost i osposobljenost građevinskih radnika i instalatera na hrvatskom tržištu, Ministarstvo je u lipnju 2012. godine, u suradnji s Građevinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu, kao koordinatorom projekta, uz potporu programa Europske unije - Inteligentna energija Europe i u suradnji s

²⁵ Tj. putem projekata [INSTALL+RES](#) i [QualiCert](#) koje financira EU.

nekoliko institucija partnera u Hrvatskoj, pokrenulo **projekt CROSKILLS – Build Up Skills Croatia** usmjeren na unaprjeđenje sustava obrazovanja građevinskih radnika i instalatera tehničkih sustava u području energetske učinkovitosti. Projekt je dio EU Inicijative za radnu snagu za održivu gradnju u području energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije, i na sličan se način paralelno provodi u 30 europskih zemalja

Projekt CROSKILLS - usmjeren je na cjeloživotnu edukaciju i usavršavanje hrvatskih radnika u području energetske učinkovitosti u zgradarstvu - jačanje kvalifikacija obrtnika, zaposlenih i nezaposlenih građevinskih radnika - nakon početnog, osnovnog obrazovanja ili nakon što su već započeli s radom. Također se odnosi na obuku i kvalificiranje trenutno nezaposlenih radnika. Prvi dio projekta (2012-2013.g.) okupio je relevantne hrvatske institucije i strukovne organizacije u sektorima građevinarstva, energetike i obrazovanja kroz Nacionalnu kvalifikacijsku platformu, te rezultirao formulacijom potreba, mjera i prioriteta u obliku Nacionalnih smjernica s akcijskim planom, koje su formalno prihvatile čak 23 sektorske organizacije.

U drugoj fazi – koja je započela u rujnu 2014. i trajala je do kolovoza 2017.godine – na temelju Nacionalnih smjernica izradio se plan cjeloživotne izobrazbe za 6 osnovnih građevinskih zanimanja, razradili i verificirali su se programi obuke te je provedena edukacija radnika u prvim akreditiranim trening-centrima diljem Hrvatske.

Naknadno financiranje razvijenih i akreditiranih programa obuke moći će se financirati kroz Europski socijalni fond, a u nekoj od sljedećih faza ove inicijative predviđa se i proširenje programa na sustav institucionalnog obrazovanja (strukovne škole), sustavnu edukaciju instalatera tehničkih sustava u zgradama itd., za što će se institucionalni preduvjeti postaviti kroz sam ovaj projekt odnosno kroz aktivno uključanje sektorskih ministarstava i ostalih institucija u rad Nacionalne kvalifikacijske platforme.

Više o projektu na stranici: www.croskills.hr

2.2. Kako investitori mogu pouzdano ulagati u sustave grijanja i hlađenja na OIE?

Iako su u proteklom desetljeću ekonomije razmjera smanjile visoke početne troškove mnogih tehnologija i projekata grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije, početni troškovi i dalje se često smatraju preprekom za one koji žele ulagati u takve tehnologije. Stoga je **smanjenje odnosno uklanjanje rizika od ulaganja u projekte grijanja na obnovljive izvore energije** izrazito važan korak za rast takvih tehnologija.

Većina tehnologija grijanja na obnovljive izvore energije danas ima visoke početne troškove, ali nakon toga vrlo male troškove rada jer ne troši gorivo. Jedna je od posljedica te kapitalno-intenzivne prirode to da je grijanje na obnovljive izvore energije vrlo osjetljivo na troškove kapitala, tj. kamatne stope ili stope povrata koje traže oni koji unaprijed pozajmljuju ili plaćaju za takvu obnovljivu tehnologiju. A stope povrata i kamatne stope vođene su rizikom. Ulagачi uredno traže veći povrat kad se suočavaju s većim rizicima²⁶.

Rizik se pojavljuje u mnogim oblicima i ovisi o fazi projekta: planiranje, ugradnja (ili izgradnja u slučaju centraliziranog toplinskog i rashladnog sustava) i rad sustava.

Što se tiče rizika, najvažnija je početna faza razvoja projekta grijanja sve do prve faze ulaganja u razvoj projekta. Proces razvoja projekta može podijeliti na faze koje su prikazane na slici 6.

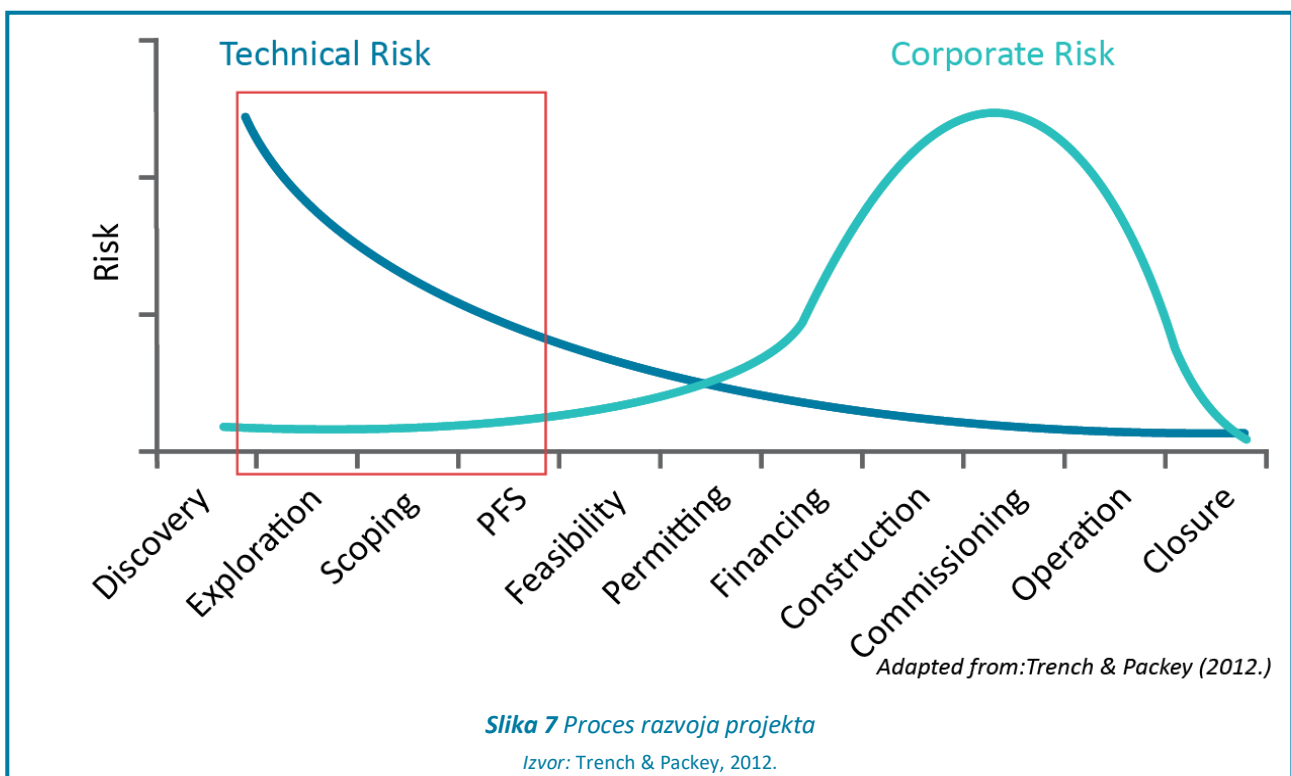
²⁶ Mike O'Boyle, 2018. „, Politika investicijske ocjene: Projekti OIE bez rizika “, Forbes (<https://www.forbes.com/sites/energyinnovation/2018/11/12/investment-grade-policy-de-risking-renewable-energy-projects/#117f26084e77>).

Ulagачi bi stoga trebali angažirati stručne razvojne projektante koji imaju iskustva s početnim fazama razvoja projekata nakon što otkriju/utvrde projekt i prije nego što provedu cijelu studiju izvedivosti (vidjeti crveni pravokutnik na grafikonu, PFS znači studija pred izvedivosti). Tijekom planiranja projekta opskrbe toplinom obično nastaje otprilike 3/4 troškova. Velike uštede često su moguće u vidu manjih prilagodbi. Što je veći opseg projektnih ulaganja, npr. kompletan centralizirani toplinski sustav u usporedbi s pojedinačnim sustavom za kućanstvo, to je više vremena i novca potrebno uložiti u početnu fazu razvoja projekta. Rizik ulagačkog razvoja za manje projekte na razini kućanstva mnogo je manji, ali i dalje je potrebno stručno savjetovanje.

Nadalje, administrativni rizici u fazi planiranja mogu se pojaviti u vidu odgađanja projekta zbog dugotrajnih birokratskih postupaka potrebnih za spajanje na mrežu ili problema s dobivanjem dozvola. Tehnički rizici i rizici upravljanja mogu se pojaviti u fazi instalacije/izgradnje i rada sustava ako primjerice tehnologija zakaže jer je nova, a osoblje možda nije odgovarajuće osposobljeno za pravilnu instalaciju ili postavljanje postavki tako da sustav radi pouzdano ili općenito zbog manjka iskustva lokalnih instalatera i posrednika.

Na kraju, rizici financiranja, kao i rizici od iznenadnih promjena politika mogu utjecati na projekt u svim fazama²⁷.

Pametne i progresivne javne politike, kao i stabilan regulatorni okvir i dostupnost kvalitetno obučanih stručnjaka i posrednika mogu ublažiti rizike, smanjujući tako troškove i čineći grijanje na obnovljive izvore energije jeftinijima, pristupačnijima i privlačnijima ulagačima.



²⁷ DiaCore projekt, 2016. „Utjecaj rizika u ulaganja u obnovljive izvore energije i uloga pametnih politika ““ (https://matressource.de/fileadmin/user_upload/Publikationen_Allgemein/zur_Ressourceneffizienz/diacore-2016-impact-of-risk-in-res-investments.pdf).

2.2.1. Ekonomska pitanja i mogućnosti financiranja, najbolje prakse i inovativni poslovni modeli

Kad je riječ o ulaganju u sektor grijanja i hlađenja obnovljivim izvorima energije, praktično je razlikovati javne i privatne ulagače. Kod potonjih bi se mogla napraviti dodatna razlika između privatnih ulagača na velikim projektima i vlasnika objekata / ulagača na malim projektima (tj. stambenih razmjera za individualnu/višestambenu uporabu).

U tu bi se kategorizaciju mogla uključiti dodatna skupina: energetske zadruge. Mogu ih činiti zajedno privatni i javni ulagači ili isključivo privatni odnosno javni ulagači.

Zbog njihove različite veličine i prirode, različitim kategorijama ulagača bit će dostupne različite mogućnosti financiranja, primjenjivat će se različiti poslovni modeli, pa tako i različiti primjeri najbolje prakse.

Ovo poglavlje donosi primjere mogućnosti financiranja, najbolje prakse i inovativne poslovne modele za prethodno utvrđene kategorije ulagača.

Na kraju nudi modele ugovora za opskrbu toplinskom energijom i nabavu biomase.

Mogućnosti financiranja sredstvima EU za velike javne i privatne ulagače

Prvo poglavlje ovog izvješća već je istaknulo ekonomske koristi koje proizlaze iz ulaganja u tehnologije grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije, u rasponu od nižih računa za potrošnju energije i smanjene ovisnosti o rastućim troškovima energije, pa sve do razumnog razdoblja povrata (često čak i kraćeg zbog dostupnosti povoljnih shema poticaja) i povećane vrijednosti objekta u koji su postavljene. Ekonomske koristi koje proizlaze iz projekata grijanja i hlađenja na obnovljive izvore energije stoga su jasne.

Ne samo zbog njihovih ekonomskih koristi nego i zbog koristi za okoliš i društvo, Europska unija i njezine države članice na nacionalnoj i lokalnoj razini već nekoliko desetljeća umnogome podržavaju obnovljive izvore energije putem ciljanih ulaganja i programa potpore te namjenskih projekata koji se financiraju na europskoj ili nacionalnoj razini²⁸.

Za one ulagače koji su spremni pristupiti europskim izvorima financiranja za projekte usmjerene na uvođenje energije iz obnovljivih izvora u sektor grijanja i hlađenja te u svrhu potpore inovacijama i otvaranju novih radnih mjesta na regionalnoj razini u istom sektoru, ovaj odlomak predstavlja dostupne izvore financiranja EU-a pogodne za razvoj projekata u području grijanja i hlađenja²⁹.

Financiranje EU za projekte grijanja i hlađenja usmjerava se putem (1) pet **europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESIF)** – koji uključuju poznati **Kohezijski fond (KF)** i **Europski fond za regionalni razvoj (EFRR)** – i (2) putem namjenskih potpora i financijskih instrumenata EU-a. Glavnina sredstava ESIF-a usmjerena je na manje razvijene europske zemlje i regije, a drugi izvori financiranja EU-a obično su otvoreni za podnositelje zahtjeva u svim državama članicama.

²⁸ Europska tehnološka platforma o obnovljivoj energiji i hlađenju (ETIP RHC) nudi bazu podataka o 100 projekata, računajući i one u području grijanja i hlađenja obnovljivim izvorima energije koji se financiraju na razini EU-a: <https://www.rhc-platform.org/projects/>.

²⁹ Za jasniji pregled pročitajte: R. van der Veen i E. Kooijman, Zajednički istraživački centar Europske komisije, 2019. „Utvrdivanje izvora financiranja iz EU-a za regionalni sektor grijanja i hlađenja“ (<https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/782b29a2-4159-11e9-8d04-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF>). Cilj je studije informirati regije o tome kako mogu bolje pristupiti europskim izvorima financiranja za projekte usmjerene na poboljšanje energetske učinkovitosti i primjenu obnovljivih izvora energije u sektoru grijanja i hlađenja.

Mnogi financijski instrumenti EU-a zahtijevaju prekograničnu suradnju, ali postoje i instrumenti EU-a za pojedinačne podnositelje zahtjeva.

Neki su izvori financiranja sredstvima EU-a dobro poznati i uspostavljeni, a drugi su manje popularni. Popularniji programi obično nose i manje šanse za dobitak. Uključuju, samo da navedemo neke, [Obzor 2020](#), (nakon kojega slijedi [Obzor Europa](#) od 2021.) – koji uključuje [Akcelerator Europskog vijeća za inovacije \(EIC\)](#) za mala i srednja poduzeća, [Brzi put do inovacija \(FTI\)](#) itd. – [LIFE program](#) usmjeren na okoliš i klimatske akcije, [INTERREG: Europska teritorijalna suradnja \(ETC\)](#), [Instrument za povezivanje Europe \(CEF\)](#) i mnoge druge.

Izvori financiranja EU-a pokrivaju različite projektne aktivnosti, različite faze u razvoju tehnologija (razine tehnološke spremnosti / TRL), a sve više i različite vrste financiranja (npr. kapitalizacija, dugovanje) koje su potrebne za financiranje projekta – npr. Pametno financiranje za pametne zgrade (SFSB), Europski fond za energetske učinkovitost (EEEF), Zelene obveznice itd. To nudi mogućnosti za kombinaciju financiranja iz EU-a.

U sklopu Europskog zelenog plana, Europska komisija radi i na novom [Mehanizmu EU-a za financiranje energije iz obnovljivih izvora](#), koji se primjenjuje od početka 2021. Taj Mehanizam olakšat će državama članicama zajednički rad na financiranju i implementaciji projekata obnovljivih izvora energije³⁰.

Tu je i [NextGenerationEU](#) – privremeni instrument za oporavak u vrijednosti od 750 milijardi eura koji će Europi pomoći u saniranju neposredne ekonomske i socijalne štete uzrokovane pandemijom koronavirusa, pružit će nove mogućnosti za projekte i mjere povezane s obnovom zgrada i energetskim sustavima na obnovljive izvore u stambenom sektoru.

Iako se financiranje sredstvima EU-a najčešće odnosi na pokretanje velikih i dugoročnih projekata, to ne znači da pojedinačni krajnji korisnici, posrednici i mali ulagači ne mogu imati koristi od projekata koje financira EU. Građani su zapravo uvijek (barem neizravno, ali često i izravno) krajnji prioritet financiranja EU-a, čija je svrha osiguravanje dodane vrijednosti i koristi društvu u cjelini, a tako je i s projektom REPLACE koji financira EU.

Inicijativom vodećih europskih razvijenih banaka prvenstveno Europske investicijske banke i Europske banke za razvoj poslovne i razvojne banke u Hrvatskoj dobile su financijsku potporu za provedbu programa kreditiranja projekata održive energije i zaštite okoliša. U nastavku je dan pregled banaka i fondova koji podupiru navedene projekte.

Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost – osnovan kao izvanproračunski nacionalni fond j javnim ovlastima utvrđenima Zakonom o fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost. Cilj Fonda je sudjelovati svojim sredstvima u financiranju nacionalnih energetskih programa. Sredstva za financiranje djelatnosti Fonda osiguravaju se iz namjenskih prihoda kojeg uglavnom čine naknade za onečišćenja okoliša, a dodjeljuju se na temelju provedenog javnog natječaja. Poduzetnici i građani su do sada mogli sudjelovati u programima potpora.

Više informacija možete saznati na: www.fzoeu.hr

Hrvatska banka za obnovu i razvitak (HBOR) – je razvojna i izvozna banka osnovana sa svrhom kreditiranja obnove i razvitka hrvatskog gospodarstva. Prepoznavši značaj zaštite okoliša i sve veću potrebu za poticanjem

³⁰ Europska komisija, 2020. „European Green Deal: Novi mehanizam financiranja za poticanje OIE“ (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).

projekata energetske učinkovitosti, HBOR je pokrenuo Program kreditiranja projekata zaštite okoliša, energetske učinkovitosti i obnovljivih izvora energije na koji se mogu prijaviti mali i srednji poduzetnici.

Više informacija možete saznati na: www.hbor.hr

CroPSSF je ciljana kreditna linija za hrvatske tvrtke (u nekim slučajevima i privatna kućanstva) koje žele ulagati u energetske učinkovite tehnologije (CroPSSF Održiva energija) i/ili poboljšanja u kvaliteti proizvoda, primjenom EU standarda (CroPSSF Konkurentnost). Kreditne linije u iznosu do 80 milijuna eura u kombinaciji s grant komponentom iz EU-a do iznosa od 20%, bit će osigurane od strane EBRD-a za podkreditiranje hrvatskih tvrtki, putem lokalnih banaka partnera.

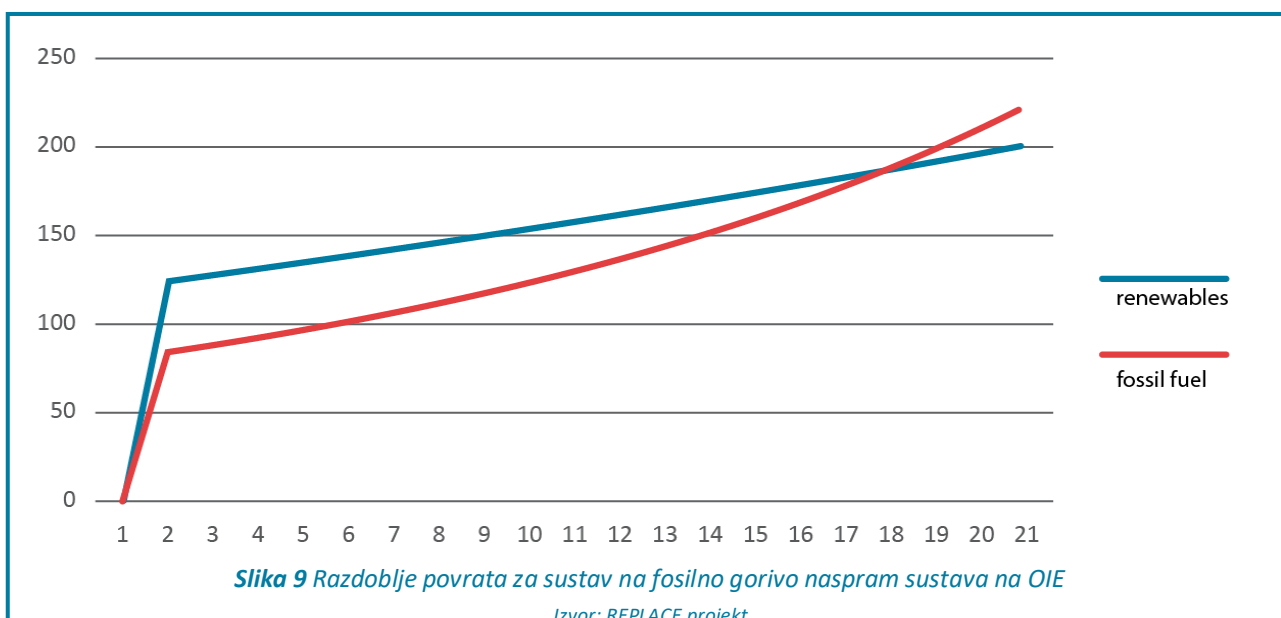
Više informacija: <http://www.cropssf.hr/index.html>

Poslovni modeli i primjeri najbolje prakse za privatne ulagače u stambene objekte ili vlasnike objekata

Iako sustav grijanja i hlađenja iz OIE za stambenu uporabu donosi mnogobrojne ekonomske koristi, mnogi vlasnici objekata i ulagači često već unaprijed ulaganje koje je potrebno za kupnju i ugradnju uređaja smatraju preprekom. Unatoč tome, danas je moguće financirati sustave na OIE pomoću **zajma**, uz uvjete koje je potrebno dogovoriti zajedno s financijskom institucijom (najčešće bankom).

Unatoč činjenici da su početni troškovi obnovljivog sustava veći od troškova sustava na fosilna goriva, sustav na obnovljive izvore energije nakraju će postati jeftiniji, nakon što se početno ulaganje vrati energetskom uštedom iskazanom na računu za potrošnju energije (važno je imati na umu da je obnovljiva energija besplatna ili uglavnom jeftinija (npr. biomasa), a cijene fosilnih goriva nestabilne i neizvjesne). Slika 7 u nastavku prikazuje grubu usporedbu između razdoblja povrata za sustav koji radi na fosilna goriva i sustav koji radi na OIE.

Ako kao privatni potrošač planirate uložiti svoju ušteđevinu u opremanje svojeg doma modernim sustavom grijanja i hlađenja na OIE, preporučujemo vam da pročitate [REPLACE izvješće o najboljim praksama](#) koje uključuje dug popis **primjera najbolje prakse i inovativne najbolje prakse** za zamjenu sustava grijanja i hlađenja u Europi i vašoj regiji.



Izvešće donosi priče iz stvarnog života i prijedloge tehnologija koje bi mogle odgovarati vašem domu; daje ideje o tome kako financirati svoje ulaganje; i predstavlja novčane, ekološke i društvene koristi koje ćete od toga imati.

Poslovni model energetske zadruge

Alternativni način financiranja ulaganja u sustav grijanja ili hlađenja na OIE jest udruživanje u energetske zadruge.

Energetske zadruge su skupine građana koje surađuju u području OIE i aktivno sudjeluju u energetske tranziciji. Provode dinamiku odozdo prema gore i kolektivnu dinamiku koja se temelji na aktivnom sudjelovanju građana i uključivanju više dionika (Općina, lokalnih gospodarskih subjekata, drugih zadruga itd). Energetske zadruge tako predlažu zaseban poslovni model (u usporedbi s konvencionalnim energetske tvrtkama) koji promiče uključenost građana u postupke donošenja odluka i ostavlja prostor za sudjelovanje i dijalog više dionika³¹.

Na primjer, u slučaju fotonaponskih solarnih panela (s energijom sunca koja se iskorištava ili za grijanje ili za električnu energiju ili za oboje) obično se gradi dug niz solarnih članaka u blizini objekta. U tom slučaju svi članovi zajednice imali bi priliku iskusiti neke od prednosti sunčeve energije iz jednog takvog niza koji je mnogo veći. O udjelu sunčeve energije koji iz sustava dobiva svaki korisnik odlučuje se na temelju dijela niza koji korisnik odluči platiti³². Budući da se cijena koju vlasnici objekata plaćaju po kilovat-satu objavljuje prije nego što se odluče za zajednički solarni projekt, ukazuje se izvrsna prilika za uštedu novca ako je ta stopa niža od trenutne ponude za električnu energiju koja je iskazana na računu za komunalne usluge. Usto, korisnici ne moraju sami snositi visoke početne troškove za kupnju obnovljivog sustava.

Druga je mogućnost za osnivanje energetske zadruge sudjelovanje građana: u tom poslovnom modelu građani financiraju npr. toplinski solarni projekt i dobivaju kamatnu stopu za svoje ulaganje.

REScoop.eu, Europska federacija građanskih energetske zadruga koja predstavlja rastuću mrežu od 1900 zadruga koje djeluju diljem Europe i više od 1,25 milijuna građana, nudi dug popis primjera najbolje prakse i priča iz stvarnog života energetske zadruga³³.

Jedan od uspješnih primjera energetske zadruge jest poslovni model BENÖ (Bioenergy Lower Austria) koji se primjenjuje u Austriji, a odnosi se na poljoprivrednu zadrugu koja je specifična za mali centralizirani toplinski sustav, mikro mreže, internu proizvodnju i opskrbu toplinom (npr. stambene zgrade, trgovačke i uslužne zgrade, javne zgrade, poljoprivredno-šumarski objekti, industrije). To je „krovna zadruga“ za ruralne zadruge. Omogućuje poljoprivrednicima da se usredotoče na zadatke koji su im poznati i koje mogu realizirati (opskrba kotlova biomasom/sječkom, rad i jednostavno održavanje kotlova itd.) dok vršna zadruga koja je u tome stručna obavlja knjigovodstvo, detaljno planiranje itd. Suradnja tih subjekata omogućuje smanjenje troškova zajedničkom nabavom opreme, razmjenom iskustava itd.³⁴ Slično tomu, koncept **bioenergetskog naselja** može se smatrati oblikom energetske zadruge.

³¹ REScoop projekt, „Izvešće o REScoop poslovnim modelima“ (<https://www.rescoop.eu/uploads/rescoop/downloads/REScoop-Business-Models.pdf>).

³² Solarnim putevima, „5 načina kako financirati solarne panele u kućanstvu“ (<https://goingsolar.com/the-top-5-ways-to-finance-solar-panels-for-your-home/>).

³³ REScoop.eu: www.rescoop.eu.

³⁴ Rumunjska udruga za biomasu i bioplin (ARBIO), Bioenergy4Business projekt, „Izveštaj o poslovnim modelima bioenergije i uvjetima financiranja za odabrane zemlje“.

Bioenergetsko naselje je selo, općina, naselje ili zajednica koja većinu svoje energije proizvodi i upotrebljava iz lokalne biomase i drugih obnovljivih izvora energije. Biomasa iz šumarstva, poljoprivrede i otpada upotrebljava se u bioenergetskom naselju za proizvodnju električne energije i topline. To se obično provodi pomoću nekoliko tehnologija različitih veličina kao što su kotlovi na sječku, peći na pelete, kotlovi na drva, postrojenja na bioplin, kombinirane toplane i elektrane na sječku itd. Obično opskrbljuju malu mrežu centraliziranog toplinskog sustava u naselju kako bi toplinu distribuirali potrošačima. Uključivanje i sudjelovanje širokog spektra lokalnih dionika i potrošača presudno je za uspjeh bioenergetskog naselja. U idealnom slučaju, dobavljači biomase i potrošači energije zajednički su vlasnici potrebnih instalacija³⁵.

Poslovni modeli za mreže centraliziranih sustava grijanja i hlađenja koji iskorištavaju OIE

Početni kapitalni troškovi uključeni u projekte centraliziranih toplinskih i rashladnih sustava značajni su zbog mnogo većih razmjera projekata u usporedbi sa zamjenom pojedinog sustava grijanja za stambenu uporabu. Budući da se mora graditi skupa mrežna infrastruktura za distribuciju topline (čiji je vijek trajanja dulji od 40 godina), takvi se projekti obično isplate ako su objekti (potrošači topline) prilično veliki ili gusto izgrađeni, blizu jedan drugom. Ipak, zbog ekonomije razmjera, projekti centraliziranog sustava grijanja mogu pojeftiniti po prodanoj toplinskoj jedinici naspram pojedinačnih unutarnjih sustava grijanja. Nadalje, sustave za čišćenje dimnih plinova koji osiguravaju čist zrak (npr. u gusto naseljenim ili turističkim područjima ili u područjima razvijenim u zdravstvene svrhe) i opskrbu gorivom također je lakše realizirati i kontrolirati sa središnje točke. Mreže centraliziranog sustava grijanja na kraju bi trebale otplatiti same sebe (u vidu prodaje toplinske energije, naknada za priključke, bespovratnih sredstava i ostalog te sekundarnih usluga), no potrebno je 8 – 10 godina (na dobrim mjestima) ili više za ostvarivanje **razdoblja povrata** za početne troškove projektiranja i izgradnje te za generiranje bilo kakve dobiti. To znači da projekti centraliziranog sustava grijanja zahtijevaju ulagače koji traže relativno siguran dugoročni tok prihoda, a ne brz povrat svojeg kapitala³⁶. Veće mreže centraliziranog sustava grijanja općenito predstavljaju infrastrukturna ulaganja i stoga ih često zajednički realiziraju privatni i javni ulagači. U manjem opsegu, mikromreže na biomasu – koje povezuju samo nekoliko međusobno bliskih objekata malom mrežom – često realiziraju grupe poljoprivrednika (kao zajedničke projekte) jer dobivaju vozilo posebne namjene za neprestanu prodaju sječke od postupaka prorjeđivanja u vlastitim šumama po stabilnoj i predvidljivoj cijeni. Ovdje je dugoročno financiranje stabilnih operacija gospodarenja šumama, što na kraju povećava vrijednost šume, motivacija koja omogućuje razdoblje povrata i dulje od 10 godina. Obično lokalne samouprave imaju središnju ulogu u rješavanju rizika (stvarnih i opaženih) i troškova povezanih s ulaganjima u centralizirane toplinske i rashladne sustave. Potiču privatna ulaganja putem financiranja i fiskalnih poticaja (tj. bespovratnih sredstava, financiranja/zajmova s niskim troškovima, subvencija, poreznih poticaja itd.), stavljanjem na raspolaganje gradske imovine (poput zemljišta ili zgrada) i demonstracijskim projektima novih tehnologija ili novim politikama za centralizirane toplinske i rashladne sustave.

Poslovni modeli za centralizirane toplinske i rashladne sustave specifični su za projekt. Odabran i definiran poslovni model mora osigurati da svi dionici – uključujući ulagače, vlasnike, operatere, komunalne službe / dobavljače, krajnje potrošače i općine – mogu ostvariti financijski povrat, uz sve šire ekonomske i druge (društvene, ekološke) koristi koje potražuju.

Uključenost javnog ili privatnog sektora umnogome ovisi o dva čimbenika: povratu ulaganja za projektne ulagače i stupnju kontrole te apetitu rizika javnog sektora.

³⁵ BioVill projekt, „Što je bioenergetsko naselje?“ (<http://biovill.eu/bioenergy-villages/>).

³⁶ CoolHeating projekt, 2017. „Smjernice za poboljšane poslovnih modela i shema financiranja za male daljinske mreže na OIE“ (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.1_Guideline.pdf).

Dok se ulagači iz privatnog sektora obično usredotočuju ponajprije na financijski aspekt određenog projekta, javni sektor (bilo u obliku lokalne vlasti ili javnog poduzeća) uzima u obzir i dodatne društveno-ekonomske i ekološke troškove te koristi izvan standardnog financiranja projekta. Javni sektor možda želi upravljati projektom centraliziranog toplinskog i rashladnog sustava zbog različitih lokalnih ciljeva, uključujući jeftiniju lokalnu energiju za javne, privatne i/ili stambene kupce (npr. ublažavanje energetske siromaštva); otvaranje lokalnih radnih mjesta; zadržavanje lokalnog bogatstva; proizvodnju energije s malo ugljika; i/ili lokalno smanjenje onečišćenja zraka³⁷.

Uz pravilnu razinu državne regulacije i uz stručno planiranje i dimenzioniranje svih dijelova postrojenja (veličina kotla i upravljanje opterećenjem, dimenzioniranje cijevi, duljina mreže koja se odnosi na prodaju topline po metru, širenje polazne i povratne temperature itd.) u sprezi s predanim planiranjem i sa sustavima osiguranja kvalitete provedbe³⁸, ulaganje u centralizirane toplinske sustave može predstavljati priliku za atraktivan povrat jer tehnologija postaje atraktivna imovina za dugoročne ulagače. Privlačenje privatnih ulaganja za znatno povećanje mreže centraliziranih toplinskih sustava u cijelom EU-u znatno bi pridonijelo dekarbonizaciji sektora grijanja³⁹.

U smislu **troškova za vlasnike objekata**, spajanje na mali centralizirani toplinski i rashladni sustav predstavlja usporediv trošak novog i učinkovitog pojedinačnog sustava grijanja za kućanstvo. Troškovi ulaganja tipičnog priključka za kućanstvo mogu iznositi do 4000 – 10.000 eura po povezanom kućanstvu. Troškovi mogu varirati ovisno o uvjetima na lokaciji.

Potrošači topline obično se mogu svrstati u tri osnovne kategorije: kućanstva, javne zgrade i industrijski potrošači. Osobito kad je riječ o kućanstvima, preporučuje se uložiti napore kako bi ih se motiviralo na povezivanje s mrežom centraliziranih toplinskih i rashladnih sustava. Jedna od mogućnosti, uz reklamiranje znatnog povećanja udobnosti, jest smanjenje naknada za priključak i pokrivanje troškova priključka unutar cijene usluge. U nekim se projektima pokazalo da barem dio potrošača radije bira manje uštede na troškovima za energiju nego visoke priključne troškove. U nekim se slučajevima priključni troškovi mogu subvencionirati putem nacionalnih shema dodjele bespovratnih sredstava. Inovativan pristup bio bi da općina subvencionira priključne troškove za kućanstva za prve (demonstracijske) projekte u općini⁴⁰.

Centralizirani toplinski i rashladni sustavi često su na kraju u nepovoljnom položaju u usporedbi s ostalim rješenjima za grijanje jer većina ekonomskih analiza koje su dostupne krajnjim korisnicima ne uključuje sve stavke troškova pri usporedbi centraliziranih toplinskih i rashladnih sustava s drugim tehnologijama, nego uzima u obzir samo operativne troškove (gorivo, električna energija, voda). Umjesto toga, centralizirani

³⁷ *Ibid.*

³⁸ Na primjer, za dobivanje bespovratnih sredstava u Austriji, postrojenja bi trebala zadovoljiti i ispunjavati zahtjevima sustava upravljanja kvalitetom „QM Holzheizwerke“, koji se također dobrovoljno primjenjuje u Njemačkoj i Švicarskoj. Zahtjevi definirani za vlasnike i projektante toplana na biomasu prema sustavu QM Holzheizwerke® su sljedeći:

- podaci o potrebi za toplinom moraju biti vjerodostojno utvrđeni u skladu s odgovarajućim važećim pravilima i moraju biti dokumentirani značajkama opterećenja i godišnjim toplinskim hodom,
- mreža centraliziranih toplinskih sustava mora imati minimalnu gustoću,
- sustav izgaranja mora biti izveden u skladu s određenom stopom iskorištenja,
- definirana standardna rješenja moraju se koristiti za hidrauličke i odgovarajuće mjerne i upravljačke sustave,
- visoka stopa iskorištavanja zahtijeva optimizirani povrat otpadne topline i optimalan raspored toplinske mreže,
- skladište biomase mora biti dizajnirano u skladu s potrebom postrojenja za biomasom i regionalnom opskrbom biomasom,
- korištena biomasa mora biti u skladu s detaljnom klasifikacijom QM toplana.

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

⁴⁰ *Ibid.*

toplinski i rashladni sustav može generirati dodatne uštede zahvaljujući niskim troškovima rada, održavanja i preradbe.

ESCO poslovni model

Tvrtka za pružanje energetske usluga (ESCO) pruža energetske usluge krajnjim korisnicima energije (poput kućanstva), uključujući opskrbu i ugradnju energetske učinkovite opreme i/ili obnovu zgrada. Kao takav, ESCO je prepoznat poslovni model koji pokreće prodor rješenja za grijanje i hlađenje obnovljivim izvorima energije, no još nije postigao svoj puni potencijal diljem EU. Ključni dionici ESCO-a obično su mala i srednja poduzeća (MSP). Povećano usvajanje ESCO modela u cijeloj Europi bilo bi ključno za pokretanje očekivanja učinkovitosti sektora grijanja i hlađenja OIE jer nalaže da su zarade stručnih dionika pri projektiranju, instaliranju i održavanju energetske sustava izravno povezane s prihodovnim kriterijima učinkovitosti / energetske proizvodnje instaliranih sustava⁴¹.

ESCO zapravo jamči uštedu energije i/ili pružanje iste razine energetske usluge po nižim troškovima, a povrat ESCO-ovih ulaganja izravno je povezan s postignutom uštedom energije. Stoga ESCO prihvaća određeni stupanj rizika za postizanje poboljšane energetske učinkovitosti i smanjenih troškova za energiju koji proizlazi iz upotrebe obnovljivih izvora energije.

U proizvodnji topline poslovni se model često sastoji od ESCO-a koji ulaže u opremu za proizvodnju topline dok kupac plaća istu cijenu za toplinu kao prije ulaganja. Toplina proizvedena novim sustavom (npr. iskorištavanjem obnovljivog izvora) jeftinija je od starijeg sustava (tj. iskorištavanjem fosilnih goriva). Nakon što ESCO nadoknadi svoje ulaganje, kupci dobivaju vlasništvo nad opremom, a imaju i koristi od nižih troškova grijanja⁴².

Ugovorna prodaja topline iz biomase – Hitzendorf

Područno grijanje Graz - Umgebung

Supplied buildings: four residential buildings with 15 flats

Builder: ÖWGWS Gemeinnützige Wohnbau-gesellschaft mbH, Graz

Fact about the plant

Heat delivery 80 kW
Consumption per year 110 MWh
Fuel storage room 50 m³

Annual wood chip consumption: approx. 200 m³ – 100 % rutic wood chips

Facility system 80 kW retort firing system with 5 X 5 stirring feeder
Plant operator WLG Hitzendorf GesbR., 3 farmers



Costs (price excl. VAT)

Investment costs	€
structural measure (bunker)	14.000,00
boiler	18.500,00
installation heating room	7.100,00
pipe for heat distribution	4.000,00
planning and management	2.000,00

Connecting charge per kW € 223,00

Standing charge per kW and year	€ 16,00
Megawatt hourly rate per MWh	€ 49,42
Metric charge per month	€ 8,00



Ugovorna prodaja topline iz biomase – Nestelbach

Područno grijanje Fürstenfeld

Supplied buildings: four residential buildings with 19 flats

Builder: ÖWGWS Gemeinnützige Wohnbau-gesellschaft mbH, Graz

Fact about the plant

Heat delivery 100 kW
Consumption per year approx. 150 MWh
Fuel storage room 50 m³

Annual wood chip consumption: approx. 270 m³ – 100 % rutic wood chips

Facility system 1000 kW retort firing system with 5 X 5 stirring feeder
Plant operator WLG Nestelbach GesbR., 3 farmers



Costs (price excl. VAT)

Investment costs	€
technical facility	17.500,00
structural measures	21.000,00
electrical and heating installation	4.500,00

Connecting charge per kW € 254,00

Standing charge per kW and year	€ 15,00
Megawatt hourly rate per MWh	€ 47,20
Metric charge per month	€ 18,00



Slika 3 ESCO primjeri

Izvor: Regionalenergie, Styria (Austria)

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

⁴² CoolHeating projekt, 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).

Za kupce postoje mnogobrojne prednosti ESCO poslovnog modela (koji se naziva i ugovaranjem postrojenja), a koji pomaže u promicanju grijanja na biomasu među sektorima u kojima se ono inače ne bi upotrebljavalo bez mogućnosti ugovaranja:

- kupcu nisu potrebna vlastita početna ulaganja pa se financijska sredstva mogu iskoristiti u druge svrhe;
- postoji samo jedna osoba za kontakt u vezi s cijelim projektom;
- upotrebljava se moderna i učinkovita tehnologija uz posebna znanja instalatera;
- upotrebljava se obnovljiva i čista energija;
- štedi se na potrošnji goriva zahvaljujući učinkovitom radu postrojenja;
- dužnosti se dodjeljuju izvođaču (organizacija, rad postrojenja);
- rizici se dodjeljuju izvođaču (financijski, tehnički);
- zajamčena je pouzdanost: održavanje, popravke, rad i optimizaciju obavlja dobavljač;
- nekretnina dobiva moderan imidž;
- moguća je brza realizacija;
- postoji sigurnost opskrbe.

S druge strane, za veća ulaganja, financiranje toplana na biomasu postalo je teže zbog ograničenja banaka (Basel III) i smanjenog rizika koji banke preuzimaju. Izvođač mora snositi rizike nesolventnosti kupca.

Poslovni model preferiraju razvojni projektanti koji žele da im se jamče prethodno navedene usluge, a da nisu uključeni u izgradnju i rad postrojenja. Takvi razvojni projektanti obično su kupci koji osim na bioenergiju usredotočuju svoje snage na vlastito poslovanje (projektanti stanova, vlasnici hotela, industrijski kupci itd.).

ESCO-ove operacije često je teško uspješno primijeniti u malom opsegu zbog dugih razdoblja povrata ulaganja, a trenutačno ne postoji jednostavna metoda za MSP-ove da prikupe početna sredstva za pokretanje ESCO ugovora. Stoga postoji hitna potreba za odgovarajućim okvirnim uvjetima koji omogućuju daljnje prihvaćanje tog poslovnog modela.

Bioenergetski poslovni modeli

Najčešći poslovni modeli za bioenergiju u Europi uključuju vlastite poslovne inicijative ulagača i ugovaranje opskrbe energijom, a u manjoj mjeri i ugovaranje energetske učinkovitosti, zadruge, partnerstva i povlaštene (tzv. feed-in) tarifne sheme.

Poslovni model vlastite poslovne inicijative ulagača odnosi se na financiranje investicije vlastitim kapitalom ulagača ili kombinacijom vlastitog kapitala, bespovratnih sredstava i bankovnih zajmova, na temelju planiranja ulagača. Ovaj je poslovni model najčešći i odnosi se na internu proizvodnju topline u industrijskim pogonima koji se koriste vlastitim ostacima biomase (ako je u pitanju drvna industrija) ili im biomasu dostavljaju trgovci ili druga poduzeća.

Pod **poslovnim modelom ugovaranja opskrbe energijom** ESCO (izvođač) klijentu isporučuje korisnu energiju, poput električne energije, tople vode ili pare, a prima naknadu na temelju ugovora. ESCO obično nadgleda cjelokupni postupak od nabave goriva (npr. biomase) do isporuke energije i fakturiranja kupcu. Financiranje, inženjersko projektiranje, planiranje, izgradnja, rad i održavanje postrojenja za proizvodnju biomase, kao i upravljanje distribucijom energije, često su uključeni u cjelovit paket usluga.

Pod **poslovnim modelom ugovaranja energetske učinkovitosti** ESCO (izvođač) provodi projekt/intervenciju uštede energije za klijenta koji jamči uštedu troškova energije u usporedbi s povijesnim (ili izračunatim)

osnovnim troškovima energije. Za pružene usluge uštede troškova energije ESCO od klijenta prima naknadu temeljenu na učinku.

Zadruga su pravni/financijski subjekti koje su u vlasništvu, pod nadzorom i upravljanjem skupine ljudi u vlastitu korist, obično na razini zajednice/općine. Svaki član ulaže vlastiti kapital i dobiva dionice poduzeća.

Feed-in tarifne sheme su politički mehanizmi koji nude dugoročne ugovore na temelju kojih se proizvođačima energije iz obnovljivih izvora plaća naknada prema troškovima proizvodnje svake tehnologije⁴³.

2.2.2. Modeli ugovora o opskrbi toplinskom energijom i nabavi biomase

Razvoj i implementacija projekta centraliziranog toplinskog i rashladnog sustava uključuje velik broj različitih ugovora: tj. ugovore s razvojnim inženjerima projekta/savjetnicima/stručnjacima, ugovore s proizvođačima, ugovore s dobavljačima goriva, ugovor povezan s financiranjem i ugovore o opskrbi toplinskom energijom s krajnjim korisnicima (kućanstvima, javnim zgradama ili industrijskim potrošačima).

Ugovor je obvezujući sporazum između dviju ili više strana, podložan je relevantnom nacionalnom zakonodavstvu, uključujući odlukama koje donose pravosudna tijela, i mora biti usklađen s postojećim regulatornim okvirom. Čak i kad je moguće kao predložak iskoristiti postojeći javni ugovor za opskrbu toplinskom energijom, zbog njegove se složenosti uvijek preporučuje pri sklapanju ugovora uzeti u obzir stručne savjete odvjetnika.

Modeli ugovora o opskrbi toplinskom energijom

S obzirom na to da projekti kao što je uspostava mreže centraliziranog toplinskog i rashladnog sustava predstavljaju relativno veliku investiciju i dugoročno obvezivanje na centralizirano rješenje grijanja, praćeni su velikim čimbenikom rizika. Stoga razrada preliminarnih ugovora o opskrbi toplinskom energijom, obvezivanje komunalnog poduzeća odgovornog za grijanje i potrošače toplinske energije već u fazi razvoja projekta može ublažiti rizik jer pruža temelj za zajamčeni prihod projekta. Usto, ugovor kao pravno obvezujući dokument osigurava kvalitetu usluge centraliziranog grijanja i hlađenja i zaštitu prava potrošača.

Ugovori za opskrbu toplinskom energijom (i hlađenje) podložni su nacionalnom zakonodavstvu i regulativi, variraju od zemlje do zemlje i definiraju osnovna pravila, uvjete i kriterije za distribuciju topline, kao i prava i obveze opskrbljivača toplinskom energijom i potrošača.

Ugovori za opskrbu toplinskom energijom obično uključuju opće informacije o povezivanju na mrežu centraliziranog toplinskog sustava te o vlasništvu opreme, specifikacijama opskrbe toplinom, troškovima (troškovima instalacije, troškovima grijanja i troškovima mjerenja) te o drugim specifikacijama (tj. mjerenju i praćenju, održavanju, detaljima plaćanja, pravima pristupa, obvezama)⁴⁴.

⁴³ Rumunjska udruga za biomasu i bioplin (ARBIO), Bioenergy4Business projekt, „Report on bioenergy business models and financing conditions for selected countries“.

⁴⁴ CoolHeating projekt, 2017, „Smjernice za izradu ugovora za opskrbu toplinskom energijom i sustava grijanja i hlađenja“ (https://www.coolheating.eu/images/downloads/CoolHeating_D5.3_Guideline_on_drafting_heat_cold_supply_contracts_for_small_DHC_systems.pdf)

Ključne značajke ugovora o isporuci toplinske energije – primjer iz Austrije

Ugovor između opskrbljivača i potrošača topline može se izraditi slobodno. Međutim, u Austriji ugovor obično slijedi smjernice modela ugovora od 16 stranica koji je dostupan putem internetske stranice⁴⁵ i koji se neznatno razlikuje među različitim federalnim državama u Austriji. Prema toj referenci, **tipičan ugovor o opskrbi toplinskom energijom između opskrbljivača i potrošača topline sastojao bi se od sljedećih elemenata:**

- maksimalna priključna snaga (kW)
- prosječna godišnja isporuka topline (MWh/a)
- dužnost korisnika da dopusti izgradnju postaje za prijenos topline u svojem objektu (postaja za prijenos topline ostala bi u vlasništvu opskrbljivača topline)
- vrijeme isporuke topline: samo tijekom hladnog doba godine ili tijekom cijele godine, moguće su obje opcije
- obveza korisnika da ne upotrebljava nikakve dodatne sustave grijanja (uz iznimku kaljevih peći, solarnih termoelektrana i sličnih uređaja)
- obveza korisnika da održavaju i servisiraju svoj dio sustava grijanja
- sastav cijene za grijanje koja se sastoji od tri dijela:
 - cijena toplinske energije (€/kWh) kojom se mogu pokrivati varijabilni troškovi kao što su troškovi goriva, troškovi zbrinjavanja pepela i drugo
 - osnovna cijena (€/mjesečno ili godišnje), kojom bi se pokrivali fiksni troškovi na strani postrojenja kao što su troškovi ulaganja, upravljanja i održavanja postrojenja, koji su svi neovisni o potrošnji energije
 - najam mjerača (€/kW), kojim se pokrivaju fiksni troškovi na strani korisnika
- neki propisi koji se odnose na vrijeme plaćanja od strane korisnika (četiri puta godišnje, mjesečno itd.) i prava opskrbljivača toplinskom energijom u slučaju neplaćanja
- referenca za prilagodbu cijene
- neki tehnički detalji postrojenja, postaja za isporuku topline itd.

Tipično trajanje ugovora za **poslovni model sklapanja ugovora s postrojenjem** iznosi **15 godina**.

Ključni čimbenik uspjeha za projekte grijanja i hlađenja jest izrada kvalitetnih ugovora za opskrbu topline/hlađenje koji pružaju transparentne i jasne uvjete te omogućuju čvrst dugoročni odnos između proizvođača, distributera i potrošača topline.

Modeli ugovora za nabavu biomase

Slično kao kod realizacije projekata centraliziranog grijanja i hlađenja, ugovori o nabavi biomase mogu pomoći u tom procesu.

Za projekte veličine pogodne za ulagače najvažniji su drvena sječka i drvni peleti. U kućanstvima i gdje je to važno, radije se s kvantitativnog stajališta upotrebljavaju cjepanice.

⁴⁵ Pogledajte: <https://www.noe.gv.at/noe/Energie/Mustervertrag1.html>, samo na njemačkom jeziku (poveznica kopirana 12. 4. 2021).

Drvena sječka industrijski je, standardizirani proizvod s jasno definiranim svojstvima i strogo definiranim sadržajem vode, veličinom komadića, nečistoćama i kalorijskom vrijednošću po kilogramu itd.

Pri kupnji drvnih peleta potrošači bi se trebali orijentirati primarno na certifikat ENplus – za uporabu u bojlerima ili pećima na pelete u kućanstvima pogodni su isključivo peleti kvalitete ENplus A1.

Žig kvalitete ENplus za drvene pelete kontrolira cijeli lanac opskrbe, od proizvodnje do isporuke krajnjem korisniku, čime pruža visoku razinu osiguranja kvalitete i sveobuhvatnu transparentnost. Najvažnije su značajke kvalitete kod peleta svijetla boja, sjajna površina, mali sadržaj finih čestica (prašine), velika snaga i mali sadržaj pepela. Osim toga, peleti ne smiju biti duži od 45 mm.

Općenito, nabava većih količina (>1 tone) drvnih peleta nije problem, npr. kod kupnje i isporuke kamionom za pelete. Takav kamion natovaren s 13 do 23 tone peleta može putem crijeva ispuhati pelete na udaljenost od 30 m, a konačno isporučenu količinu goriva kamion automatski sam važe na licu mjesta.

Kad je riječ o drvanoj sječci, nabava biomase za uporabu kao goriva zahtjevnija je. Drvena sječka zbog svoje prirode može varirati u, npr. veličini komadića, sadržaju vode, vrsti drva i nečistoćama. Stoga se u ugovorima o opskrbi mora jasno naznačiti što se kupuje i pod kojim uvjetima.

Ključne značajke tipičnog ugovora o nabavi sirovina

Under the Pod ulagačevom vlastitom poslovnom inicijativom, tipični termini ugovora o nabavi biomase jesu *količina isporuke, datum isporuke, kvaliteta goriva prilagođenog za ložište, naknada* i druga prava i obveze svake strane. Klauzulama o eskalaciji cijena obuhvaćen je opći trend na tržištu i olakšano je sklapanje dugoročnih ugovora.

Klauzule o eskalaciji cijena često obuhvaćaju fiksiranje cijena u vezi s razvojem cijena za fosilna goriva i/ili drvo. Cijene drvene sječke ovise o kvaliteti i količini te o njezinu dobavljaču.

Dobavljač u otpremnici navodi količinu za isporuku te, ako se može saznati, sastav vrsta drva. Korisnik nasumično provjerava istinitost pojedinosti na otpremnici isključivo ako se čini da je to potrebno. U nekim se slučajevima naplaćivanje temelji na mjerenjima uporabom mjerača topline na izlazu bojlera.

Nekoliko je mogućnosti naplate:

- naplaćivanje po volumenu
 - najpogodnije za rasuti materijal za asortiman homogenih goriva
 - najmanji napor (utvrđivanje količine prema dimenzijama prostora za utovar)
- naplaćivanje po masi i sadržaju vode
 - pogodno za rasuti materijal s asortimanom nehomogenih goriva
 - provjera količine uporabom kućnih vaga
 - dodatna mjerenja sadržaja vode povećavaju preciznost utvrđivanja sadržaja energije
- naplaćivanje po količini topline
 - ima smisla samo ako postoji samo jedan dobavljač biomase

- smanjen tehnički napor i velika točnost.

Kod većih postrojenja na biomasu koja rade na drvenu sječku (npr. bojleri s kapacitetom od oko 100 kW, postrojenja centraliziranih toplinskih sustava itd.) toplo se preporučuje naplaćivanje po masi i sadržaju vode, tj. vaganje mase goriva (za što je potrebna mosna vaga te vaganje prije i nakon isporuke) i mjerenje sadržaja vode (npr. elektronički ili putem komore za gorenje).

To znači da je poželjno kupovati drvenu sječku na temelju suhe mase – ovisno o veličini komadića i vrsti drva. Veći sadržaj vode može dovesti do smanjenja cijene goriva jer voda treba ispariti i smanjuje energetske učinkovitost postrojenja ako ono ne može raditi u načinu kondenziranja vode.

Koristan alat za jednostavno i brzo pretvaranje troškova biomase kao goriva u različite jedinice kao što su troškovi po masi, volumenu, nižoj kalorijskoj vrijednosti mogu se pronaći ovdje: <https://www.klimaaktiv.at/erneuerbare/energieholz/werkzeuge-und-hilfsmittel/kenndatenkalkulation.html>. Taj višezječni alat (pogledajte Preuzimanja) može analizirati različite drvene proizvode (kao što su drvena sječka od različitih vrsta drva, drveni peleti, drvo za cjepanice) i slamu s obzirom na različitu veličinu komadića i sadržaj vode (pogledajte priručnik s uputama na engleskom jeziku).

Sirovina (biomasa) treba sadržavati razumno male količine nezapaljivih djelića, kao što su kamenčići. Ako kvaliteta isporučenog drva ne odgovara dogovorenim specifikacijama, kupac može odbiti isporučenu robu. Dobavljač mora nadoknaditi isporuku o vlastitu trošku. U nekim je slučajevima dobavljač odgovora za štetu koja je dokazano odgovorna za onečišćenje isporučenog goriva.

Sveobuhvatni i iscrpni primjeri svi nužnih elemenata koji trebaju biti uključeni u ugovor o opskrbi biomasom navode se u projektu koji financira Europska unija Bioenergy4Business.

Višegodišnji program uvođenja biomase u kotlovnice u školama i drugim javnim zgradama Karlovačke županije započeo je još 2013. godine kroz **projekt Zelena energija**. Do danas je ovaj projekt je ostvario odlične rezultate u smislu već **četiri realizirane investicije kotlovnica na biomasu** u ukupnoj vrijednosti od 5.313.000 HRK.

Prvi pomaci stigli su zapravo još 2009. godine s natječajima za fizičke osobe koje su prvi u Hrvatskoj započeli provoditi Karlovačka županija, a kasnije i Grad Karlovac – od tada do danas na ovom području ugrađeno je **preko 170 manjih peći na pelete**, ukupne **toplinske snage od oko 4 MW**.

Početna faza projekta obuhvatila je izradu glavnih projekata i investicijskih studija 2014. godine za **osam osnovnih i srednjih škola** Karlovačke županije – OŠ Slunj, OŠ Vladimir Nazor Duga Resa, OŠ Slave Raškaj Ozalj, SŠ Duga Resa, Učenički dom Duga Resa, SŠ Slunj, OŠ Žakanje i OŠ Draganić. Izrada dokumentacije sufinancirana je sa 40% bespovratnih sredstava kroz prijavu na natječaj Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Prva investicija realizirana je u OŠ Vladimir Nazor za koju su osigurana bespovratna sredstva od strane Ministarstva gospodarstva (200.000 kn u 2014. godini) te Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost u iznosu od 80% od prihvatljivih troškova u 2015. godini. Tako je u **ukupnoj investiciji u iznosu od 1.481.000 kn županija sudjelovala sa samo 435.000 kn vlastitih proračunskih sredstava**. Ova kotlovnica puštena je u pogon u rujnu 2016. godine, a umjesto kotla na lož ulje kapaciteta 530 kW ugrađen je kotao na sječku kapaciteta 300 kW sa toplinskim spremnikom volumena 3 000 l. Škola je u sezoni grijanja 2016/17 odnosno od rujna do prosinca nabavila drvene sječke u vrijednosti 18.000 kn (99m³) dok je za isto razdoblje prethodnih godina nabavljala lož ulja u prosjeku za 63.000 kn što predstavlja **financijsku uštedu od visokih 71%**. Povrat investicije će biti ostvariv kroz samo 4 do 5 godina.

Osim klasičnog načina financiranja investicija kroz natječaje Fonda putem kojih je do sada bilo moguće ostvarivanje bespovratnih sredstava u iznosu od 40 do 80%, Karlovačka županija i REGEA razradile su i **inovativni model financiranja** kroz koji se namjeravala obnoviti veći broj kotlovnica bez ulaganja vlastitih proračunskih sredstava. Navedeni model naziva se **ugovorna prodaja toplinske energije** i bazira se na sklapanju višegodišnjeg ugovora o opskrbi toplinskom energijom iz biomase s privatnim investitorom. On zatim ulaže vlastita financijska sredstva u rekonstrukciju kotlovnice koja po otplati investicije prelazi u trajno vlasništvo županije (uobičajeno nakon 7 – 10 godina). Privatni investitor – partner opskrbljuje kotlovnicu vlastitom biomasom te prodaje toplinsku energiju školi po ugovorom definiranoj cijeni, servisira kotlovnicu, optimizira njezin rad te otklanja eventualne kvarove što predstavlja vrlo praktičnu i povoljnu opcija za korisnika usluge iz javnog sektora.

Prve natječaje za isporuku toplinske energije kroz model ugovorne prodaje topline uz obvezno izvođenje radova na rekonstrukciji sustava grijanja za ovakav način zamjene kotlovnica, Karlovačka županija je raspisala 2015. godine, a prve ugovorene škole bile su – OŠ Slunj i OŠ Slave Raškaj Ozalj. Kao najpovoljniji ponuditelj prema kriteriju najniže cijene toplinske energije odabrana je tvrtka FOREST koja je ponudila **41% nižu cijenu toplinske energije za OŠ Slunj te 24% nižu cijenu za OŠ Ozalj** u odnosu na prosječnu cijenu toplinske energije iz lož ulja koja je plaćana prethodnih godina (2011.-2014.). Dodatno sufinanciranje ostvareno je iz Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, a s tvrtkom FOREST je sklopljen desetogodišnji ugovor o opskrbi toplinskom energijom obiju škola. Cijena toplinske energije, definirana javnim natječajem, sljedećih 10 godina neovisna je o kretanjima cijena na tržištu naftnih derivata, a mijenja se jednom godišnje nakon sezone grijanja ovisno o indeksu inflacije za prethodnu godinu. Ukupan iznos investicije za obje škole iznosio je 2.232.000 kn od čega je Fond financirao 1.126.000 kn (50,5%) dok je privatni investitor financirao preostalih 1.106.000 kn (49,5%). Radovi su završeni krajem 2016. godine.

U OŠ Slunj uljnu kotlovnicu kapaciteta 800 kW zamijenio je kotao na sječku kapaciteta 300 kW sa toplinskim spremnikom volumena 3 000 l dok je uljnu kotlovnicu kapaciteta 640 kW u OŠ Ozalj zamijenio kotao na sječku kapaciteta 250 kW sa toplinskim spremnikom volumena 3 000 l. U obje škole ostavljen je po jedan postojeći rezervni kotao na lož ulje u svrhu omogućavanja grijanja u slučaju kvara kotla na drvenu sječku. Odnos kapaciteta rekonstruirane uljne kotlovnice i više nego dvostruko manjeg kapaciteta kotlovnice na sječku uz bolje postizanje zadanih temperatura u prostorijama nakon rekonstrukcije jasno ukazuje na **značajno bolju efikasnost modernih kotlova na biomasu** koji su opremljeni sofisticiranom regulacijom.

Treba spomenuti i da se slični projekti već naveliko provode i u gradovima Karlovačke županije gdje je tijekom 2015. godine u Karlovcu i Ogulinu realizirano još pet projekata rekonstrukcije kotlovnica na lož ulje kotlovima na biomasu – sječka i peleti. U Karlovcu su kotlovi na biomasu ugrađeni u **OŠ Švarča (500 kW)** te **OŠ Dubovac (150 kW)**, dok su u Ogulinu ugrađeni u zgradi **DVD-a Zagorje (50 kW)**, **Sokolskom domu (50 kW)** te **kuglani Klek (90 kW)**. U Slunju se gradska upravna zgrada grije na pelete već od 2013. godine – ugrađen je kotao kapaciteta **250 kW**. Kotlove na pelete ugradile su još 2012. **Općina Lasinja** i to u OŠ Antun Klasinc te 2014. godine **Općina Netretić** za grijanje upravne zgrade – snage **230 kW**.

3 KOJE SU OPCIJE ZAMJENE DOSTUPNE NA TRŽIŠTU?

U prošlosti je izbor sustava grijanja koji ćete promovirati i prodavati svojim kupcima bio lakši, no to više nije tako zbog velikog broja različitih tehnologija i robnih marki dostupnih na tržištu. Iako tržište još uvijek nudi alternativne načine grijanja i hlađenja na fosilna goriva, u prethodnim je poglavljima objašnjeno kako se najbolja investicija u ekološkom, društvenom i ekonomskom smislu zajedno osigurava sustavom grijanja na obnovljive izvore.

Ovo poglavlje nudi vam sveobuhvatni popis opcija dostupnih sustava grijanja iz obnovljivih izvora na tržištu u vašoj regiji u trenutku njegova pisanja. Svakom je sustavu posvećen kratak i sažet informativni letak o tehnologiji, u kojem je ilustrirano njegovo funkcioniranje, smjernice za planiranje za instalatere i posrednike te glavne koristi s kojima bi krajnji korisnici trebali biti upoznati.

Informacije koje pružaju ti informativni letci ograničene su. Pogledajte i internetsku stranicu projekta REPLACE, na kojoj ćete pronaći [matrice grijanja](#), vodič za pojedine regije koji prikazuje koji sustav grijanja na obnovljive izvore najbolje odgovara svakom pojedinom tipu objekta i potrebama za energijom vaših kupaca, kao i [„REPLACE your system Calculator“](#) (Kalkulator REPLACE za vaš sustav). Kalkulator primjenom matrica grijanja zasnovanih na aspektima specifičnim za pojedini slučaj, kao što su uvjeti na lokaciji (npr. mogućnost spajanja na mrežu centraliziranog toplinskog sustava, dostupnost prostora za pohranu biomase itd.), pitanja ekonomije, udobnosti i okoliša, prikazuje najbolji sustav grijanja na obnovljive izvore za svaku situaciju.

Osim tehnologija obrađenih u informativnim letcima, postoje i neke druge opcije koje je vrijedno razmotriti prilikom planiranja zamjene sustava grijanja ili poboljšanja energetske izvedbe objekta, navedene u poglavlju 4 ovog izvješća za projekt REPLACE.

Prije obrade glavnih značajki tehnologija, u uvodnom odlomku bit će objašnjeno koji sustav grijanja i hlađenja najbolje odgovara različitim tipovima i veličinama objekata.

Ugodno čitanje!

3.1. Koji sustav odgovara kojem objektu?

U ovom poglavlju prikazano je koja je vrsta sustava grijanja zasnovanog na obnovljivim izvorima energije, ili spajanja na centralizirani sustav grijanja i hlađenja, najpogodnija za različite vrste i veličine objekata (tj. za samostojeće ili duplex obiteljske kuće ili za veće zgrade). Koji se sustav preporučuje ne ovisi samo o veličini nego i o toplinskoj kvaliteti objekta koji se razmatra, tj. o potrebama za korisnom toplinom u kWh po m² na godinu sukladno Certifikatu o energetske učinkovitosti⁴⁶.

No prije nego što se usredotočimo na opcije zamjene, važno je prisjetiti se da zamjena starog i neučinkovitog sustava grijanja novim sustavom na obnovljive izvore energije nije uvijek najbolje rješenje. Može se dogoditi da je najprije na zgradi potrebno provesti mjere izolacije. Smanjenje gubitka energije i potreba za toplinom koje se postiže poboljšanjem toplinske kvalitete objekta ponekad treba biti prioritet u odnosu na druge aktivnosti, kao što je zamjena sustava grijanja. Da bi opskrba toplinom u objektu bila troškovno isplativa, od primarne važnosti može biti najprije ostvariti puni potencijal energetske uštede. To se može postići npr. izolacijom plašta zgrade (stropa na najvišem katu, stropa u podrumu i fasade) i zamjenom starih prozora⁴⁷.

Mjere provjere i izolacije mogu smanjiti oko 10/15% ukupnih potreba za toplinom, dodajući 20/30% energetske uštede, čak i prije zamjene energetske sustava.

Sustav pasivne kuće – udobna ventilacija s grijanjem zraka

Mala količina energije koja je potrebna u pasivnoj kući ne mora se nužno nabavljati za objekt putem vlastitog sustava grijanja distribucijom tople vode (kao što su podno grijanje ili radijatori). Može se osigurati i ponovnim zagrijavanjem opskrbnog zraka u sustavu ventilacijskog sustava za udobnost koji već postoji⁴⁸. Budući da se toplina dovodi do zgrade isključivo opskrbnim zrakom, kapacitet zagrijavanja tog sustava vrlo je ograničen i pogodan samo za pasivne kuće. Potrebno je pripaziti da se osigura zadovoljavanje kriterija za pasivnu kuću, inače bi udobnost mogla biti ugrožena previsokim temperaturama opskrbnog zraka (više od 52 °C) ili prevelikom volumenom zraka (suh zrak, propuh), ili pre niskim temperaturama prostorija.

Kombinirani uređaji

Kombiniranim uređajima može se uštedjeti prostor, a zahvaljujući kombinaciji dizalice topline za grijanje prostora i pripreme tople vode uz dodatni ventilacijski sustav za udobnost u istom uređaju vrlo su troškovno isplativi. U slučaju spojenosti sa sustavom distribucije topline koji pokreće voda, njihova se uporaba toplo preporučuje u pasivnim kućama, kao i u kućama gotovo nulte potrošnje energije (do energetske razreda A).

Dizalica topline

Zbog učinkovitosti, dizalice topline posebno se preporučuju u kombinaciji s niskim temperaturnim (do 40 °C) sustavima distribucije topline kao što su podno, zidno ili stropno grijanje.

Zračne dizalice topline posebno su pogodne za objekte s malom potrebom za energijom i obično predstavljaju najbolji omjer cijene i učinkovitosti. Druge vrste dizalica topline mogu biti pogodnije za objekte s većom potrošnjom energije.

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

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

- **Dizalice topline s izvorom u zemlji**

Bilo na temelju geotermalnih sondi ili ravnih pločastih kolektora, geotermalne dizalice topline rade vrlo učinkovito. Geotermalne sonde ili geotermalni kolektori – ako su pravilno dimenzionirani – bez problema rade nekoliko desetljeća.

- **Dizalice topline na podzemnu vodu**

Dizalice topline na podzemnu vodu rade vrlo učinkovito zahvaljujući stalnoj i visokoj temperaturi vodenog izvora (oko 10 °C, ovisno o regionalnim uvjetima). I izvedivost i trošak ulaganja iznimno su ovisni o lokalnim uvjetima kao što su razina podzemne vode, kvaliteta vode, postupci dobivanja dozvola itd.

- **Dizalice topline na vanjski zrak**

Dizalice topline na vanjski zrak nisu skupe za kupnju, a posebno se preporučuju za nove objekte i za vrlo dobre renovacije. Malo su manje učinkovite od sustava dizalica topline na podzemnu vodu ili izvor iz zemlje, ali jasno je da su ekološki prihvatljivije i da manje zagađuju od sustava grijanja na fosilna goriva.

Grijanje na biomasu

Grijanje na biomasu preferira se kad je riječ o visokim temperaturama protoka grijanja i visokoj energetskej potrošnji. Prije zamjene sustava grijanja preporučuje se dobro izolirati objekt kako bi se znatno smanjila potrošnja energije i troškovi grijanja.

- **Centralno grijanje na pelete s međuspremnikom**

Sustavi grijanja na pelete potpuno su automatizirana i logična tehnologija koja nasljeđuje grijanje na lož-ulje u zgradama s radiatorima. Međutim, bojleri dostupni na tržištu obično su preveliki za pasivne objekte ili objekte gotovo nulte potrošnje energije, što rezultira većim troškovima ulaganja. Suprotno tome, iznimno su preporučljivo rješenje za objekte s razredom energetske učinkovitosti „A“ ili nižim, i s ekološkog i s ekonomskog aspekta. Sustav grijanja na pelete može osigurati visoke temperature protoka bez gubitka učinkovitosti, zbog čega nije vezan za poseban sustav isporuke topline.

- **Centralno grijanje na rasplinjač drva s međuspremnikom**

Osim manjih troškova, za rasplinjač drva vrijede isti uvjeti kao za sustav centralnog grijanja. Sustav centralnog grijanja na drva uvijek uključuje međuspremnik. Tako se generirana toplina može privremeno uskladištiti i pustiti u objekt prema potrebi. Time se povećava udobnost jer je ponovno grijanje potrebno svega jedanput na dan. No što su veće energetske potrebe objekta (tj. što je niži razred učinkovitosti), to je češće potrebno ponovno grijanje, čime se ograničuju udobnost i raspon primjena rasplinjača drva kao sustava centralnog grijanja.

- **Lokalno/centralizirano grijanje na biomasu**

Spojenost na lokalnu ili centraliziranu toplinsku mrežu ima mnoge prednosti: stopostotna dostupnost, više nije potrebno ulagati u zamjenu bojlera, nema dodatnih troškova za servis i održavanje, slobodan prostor u kotlovnici i naplaćivanje na temelju stvarne potrošnje samo su neke od njih. Ipak, kad je riječ o pasivnoj ili niskoenergetskoj kući, količina potrošene topline toliko je mala da spojenost na lokalnu/centraliziranu toplinsku mrežu obično nije ekonomski praktična ni za korisnika niti za dobavljača toplinske energije. S druge strane, objekti s većim potrebama za grijanjem savršeno su pogodni za spajanje na centraliziranu ili lokalnu toplinsku mrežu. Budući da je toplina također

dostupna s odgovarajuće visokim temperaturama protoka, praktički svaki sustav isporuke može raditi na odgovarajućoj temperaturi.

- **Kamin (cjepanice/peleti) ili kaljeva peć s međuspremnikom za grijanje cijele kuće**

Instalacija peći na drva na bazi vode relativno je jeftina alternativa za grijanje, pri čemu se viši troškovi ulaganja u kaljevu peć često svjesno prihvaćaju zbog estetike ili udobnosti. Kamin ili kaljeva peć koja funkcionira kao sustav centralnog grijanja na vodu ima ograničen kapacitet zagrijavanja zbog čega ne može dovoljnom količinom topline opskrbljivati objekte niskog energetskeg razreda s velikim potrebama za energijom. Usto, što je češće potrebno grijanje ili punjenje gorivom, sustav je manje udoban.

- **Kamin (cjepanice/peleti) ili kaljeva peć bez međuspremnika za grijanje cijele kuće**

Posebno u pasivnoj kući s nacrtom otvorenog prostora, kamin ili kaljeva peć bez distribucije topline vođene vodom može biti vrlo dobra alternativa kao sustav grijanja cijele kuće te u kombinaciji s udobnom ventilacijom s povratom topline pruža idealno rješenje. No s povećanjem potrošnje energije sve je teže zajamčiti ravnomjernu distribuciju topline po cijelom objektu, stoga se ne preporučuje u objektima s lošim energetskeg razredom.

Grijanje izravno na električnu struju (npr. Infracrveno grijanje) fotonaponskim sustavom

An electric direct Sustav grijanja izravno na električnu struju proizvodi toplinu izravno u prostorijama koje zahtijevaju grijanje. Uobičajeni su uređaji električni pretvarači, termoakumulacijske peći i infracrvene ploče. Problem je kod svih električnih grijalica relativno velika potrošnja struje u zimskim mjesecima. Budući da je kućna proizvodnja struje iz obnovljivih izvora energije znatno niža tijekom hladnog doba godine, emisije CO₂ električnih grijalica usporedive su emisijama sustava na fosilna goriva kao što su prirodni plin i lož-ulje. Čak i kombinacija s fotonaponskim sustavom tek neznatno poboljšava ravnotežu jer PV-ovi u zimskim mjesecima mogu proizvesti vrlo malo struje. S povećanjem potreba za toplinom u objektu (u objektima s lošim energetskeg razredom) znatno se povećavaju troškovi električne struje, zbog čega se poništava prednost početnih niskih troškova ulaganja. Suprotno tome, grijanje na električnu struju može biti vrlo ekonomski praktično u objektima s vrlo malim potrebama za grijanjem (pasivne zgrade ili zgrade gotovo nulte potrošnje energije).

U ovom poglavlju navedene su opće preporuke u vezi s time koji je sustav grijanja obično pogodniji za pojedini tip i veličinu objekta, no uvjeti se mogu razlikovati od slučaja do slučaja, stoga je uvijek važno porazgovarati izravno s krajnjim korisnikom i provesti pregled njegova doma radi osobne procjene koji bi sustav najbolje odgovarao njegovu objektu.

Uz ovaj kratak pregled, [REPLACE matrice grijanja](#) pružaju dodatni uvid i više pojedinosti.

KOTLOVI NA BIOMASU ZA DRVENE PELETE

Vrsta zgrade: obiteljske kuće, višestambene kuće, velike zgrade, mikro mreže, daljinsko grijanje

Smjernice za planiranje i preporuke za instalatere

Veličina kotla

U prošlosti su se za kotlove na naftu ili plin često ugrađivali preglomazni sustavi. Za nove instalacije, posebno kotlove na pelete, ključno je prikladno podesiti dimenzije sustava kako ne bi bio prevelik. Međutim, preduvjet za kotlove na pelete je ugradnja dovoljno velikih međuspremnika za pohranu.

Za kotlove na pelete u stambenim zgradama obično je dovoljan okvirni izračun prethodne potrebe za toplinom. Primjerice, potrošnja od 3000 litara loživog ulja godišnje rezultira proizvodnjom energije od oko 30.000 kWh. Sustav grijanja, uključujući pripremu tople vode, radi otprilike 1.800 sati godišnje. Ako se količina topline podijeli sa satima punog opterećenja, dobit ćete približnu nazivnu snagu novog sustava. Na primjer: $30.000 \text{ kWh} / 1.800 \text{ h} = \text{oko } 17 \text{ kW}$.

Veličina međuspremnika za pohranu

Kotlovi na pelete obično zahtijevaju ugradnju jednog ili više međuspremnika za pohranu. Potrebna je dovoljna veličina međuspremnika prema specifikacijama i preporukama proizvođača kotla. Općenito se



preporučuje planirati veći međuspremnik za pohranu. Međutim, pretjerano veliki skladišni kapaciteti dovode do većih gubitaka topline i također ih treba izbjegavati.

Emisije ispušnih plinova

U državama članicama EU-a postoje različiti zakoni i propisi o dopuštenim emisijama, posebno fine prašine iz kotlova na pelete. Emisije u velikoj mjeri ovise o regulaciji kotla. Kako bi se emisije smanjile na najmanju moguću mjeru, svi kotlovi na pelete koji ispunjavaju uvjete opremljeni su lambda sondom. Te vrijednosti obrađuje upravljački sustav i na taj način kontrolira brzinu ventilatora s induciranim propuhom, tako da se uvijek odvija optimalno izgaranje.

Zaštita od buke

Kotlovi na pelete obično rade tiho. Samo je čišćenje dimovodnih cijevi automatsko, obično pomoću vibracijske rešetke. Kupce prije kupnje treba obavijestiti da se taj postupak odvija jedanput dnevno.

Naslage kamenca u sustavu pitke vode

Instalater bi trebao znati tvrdoću vode u vodoopskrbnom sustavu zgrade kupca. To može utjecati na tehničke planove opskrbe toplom vodom. Posljednjih godina postaju sve popularnije tzv. stanice za pitku vodu, koje su opremljene izmjenjivačem topline i povezane s međuspremnikom. One ublažavaju probleme legionele. Međutim, osjetljivije su na naslage kamenca od spremnika tople vode. Stoga bi izmjenjivač topline stanice za pitku vodu trebao biti prilično velik i okomito instaliran. Postoji nekoliko prednosti i nedostataka stanice za pitku vodu u usporedbi s bojlerom za toplu vodu, a konačni izbor uvijek će biti preporuka instalatera u svakom pojedinom slučaju i odluka kupca. Na primjer, upotreba cirkulacijske crpke za opskrbu toplom vodom u velikoj zgradi može uništiti temperaturne zone međuspremnika ako je instalirana stanica za pitku vodu, dok će cirkulacijska pumpa uništiti temperaturne zone samo manjeg spremnika tople vode ako je instaliran.

Životni vijek kotla

Životni vijek kotla na pelete ovisi o općoj kvaliteti kotla i njegove komore za izgaranje. Sve u svemu, što duže kotao radi, to mu je kraći vijek trajanja. Stoga se može preporučiti kombinacija s npr. solarnim kolektorima, što omogućuje potpuno isključivanje kotla u ljetnim mjesecima. Svi ovi čimbenici moraju se jasno priopćiti kupcu, koji treba biti dobro informiran prije puštanja sustava u rad.

Kombinirani sustavi

Glavni nedostatak kotlova na cjepanice je taj što se moraju puniti ručno. To zahtijeva da netko uvijek bude na raspolaganju za punjenje kotla tijekom hladnih mjeseci. Učestalost punjenja ovisi o vanjskoj temperaturi, konfiguraciji sustava, razini grijanja itd. Može se dogoditi da nitko u kućanstvu nije na raspolaganju za punjenje kotla zbog izvanrednih situacija, npr. bolesti ili godišnjeg odmora. Stoga se kotlovi na cjepanice sve češće koriste u kombinaciji s kotlovima na pelete. Važno je da sustav može biti postavljen preko zajedničkog dimnjaka, jer obično nema dostupne dodatne cijevi dimnjaka s odgovarajućim promjerom. Uvijek se preporučuje povezivanje solarnog toplinskog sustava kako bi se pokrila potreba za toplom vodom barem u ljetnim mjesecima.

Skladištenje peleta

Za skladištenje i automatsko vađenje peleta obično se može koristiti postojeći prostor nekadašnjeg spremnika za ulje. Pod uvjetom da su suhi i dovoljno veliki, ima smisla postaviti ih s drvenim kosinama i izvlačenim vijkom. Proizvođači kotlova obično nude praktične komponente za postavljanje vrećastih silosa ili silosa od tkanine. To omogućuje optimalno korištenje raspoloživog prostora.

Kotlovi na drvene pelete pogodni su za...

Wood pellet Kotlovi na drvene pelete mogu **u potpunosti zamijeniti postojeće kotlove na fosilna goriva (plin, nafta, UNP)** i udovoljiti svim vašim prostornim, podnim zahtjevima i potrebama za grijanje vode, ali se također mogu integrirati s drugim sustavima.

Kotlovi na drvene pelete mogu se lako integrirati u postojeće sustave centralnog grijanja s **međuspremnicima za pohranu**. Dodatni međuspremnik pohranjuje toplinu koja nastaje izgaranjem i osigurava opskrbu toplinom na temelju potražnje (npr. noć/dan ili razlike po godišnjim dobima).

Sustavi grijanja na biomasu idealno se kombiniraju sa **sustavom solarnih kolektora**, koji ljeti osigurava toplu vodu za kućanstvo ili čak može djelomično pokriti potrebu za toplinom u prostoru u prijelaznim razdobljima (prije i poslije ljeta). Mogu se kombinirati i s **dizalicama topline**.

Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- **Dobra vrijednost za novac:** Cijene drvnih peleta obično su niže i manje osciliraju u usporedbi s cijenama fosilnih goriva.
- **Učinkoviti 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 sustavi rade uz visoku energetska učinkovitost i niske emisije prašine.
- **Čisto, udobno i učinkovito grijanje:** Moderni sustavi grijanja na pelete čisti su i zbog svoje visoke učinkovitosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost u domu.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako se drvo za pelete proizvodi lokalno, kao što je to često slučaj, udaljenost prijevoza se smanjuje, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo gospodarenje šumama osigurava dugoročnu opskrbu drvom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i društveno-kulturne aspekte. Drveni peleti su nusproizvodi rada pilana i dio održivog gospodarenja šumama. U pilanama se oko 60% mase debla može preraditi u svrhu upotrebe materijala (gradnja, namještaj itd.). Preostalih 40% su nusproizvodi. Ti se nusproizvodi koriste kao materijali (industrija papira, celuloze i drvenih panela) i za energiju (drveni peleti i industrijska drvena sječka). Vrlo dobar i lokalno raširen izvor drvnih peleta su drvena prašina i strugotine, jer imaju posebno nizak ugljični otisak.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cijene ne ovise o ekonomskim i političkim zbivanjima. Sve dok drvena industrija i pilane rade, bit će na raspolaganju dovoljne količine peleta. Nadalje, drveni peleti mogu se skladištiti i transportirati na velike udaljenosti brodom i vlakom. Na raspolaganju su i veliki skladišni prostori, jer se peleti proizvode danonočno, a ljudi ih kupuju kao gorivo malo prije sezone grijanja.

- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se ispusti tijekom sagorijevanja drvnog goriva jednak je količini CO₂ koju je stablo asimiliralo tijekom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije izvan električne mreže:** kod grijanja na biomasu ne morate biti priključeni na komunalne usluge. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rješenje koje ne koristi električnu mrežu i za grijanje i za toplu vodu.
- **Drveni peleti mogu se isporučiti do gotovo svake kuće:** Peleti se mogu dostaviti ne samo teškim teretnim vozilima visokim 4 metra, već i po potrebi kamionima visokim 3,5 metra, a lako se prebacuju na udaljenost od 30 metara do kućnog skladišta. Posebnim vozilima peleti se mogu prebaciti čak i do 15 metara visine ili putem crijeva, dugih do 60 metara.
- **Drveni peleti ne sadrže prašinu i dobro mirišu:** Isporuka, kao i sami drveni peleti, bez prašine. Sva drvena prašina usisava se natrag u kamion i reciklira u pelete. Drveni peleti većini ljudi dobro mirišu, što nije slučaj s loživim uljem.
- **Drveni peleti nisu ni opasni ni štetni za vašu kuću:** Postoje glasine da drveni peleti ispuštaju opasne plinove ili urušavaju zidove ako se smoče. Građevinski i gorivni standardi osiguravaju da su drveni peleti i skladišta potpuno sigurni, čak i u slučaju poplave. Za razliku od toga, u slučaju loživog ulja, poplava može nanijeti ozbiljnu štetu kući i okolišu (onečišćenje vode). Miris procurjelog ulja teško se može ukloniti s poplavljenih zidova podruma bez opsežnih mjera dekonstrukcije.
- **Dostupnost prostora za skladištenje biomase može predstavljati prepreku, ali postoje alternativna rješenja:** Kotlovi na biomasu najbolje se uklapaju u kuće u kojima već postoji spremište za gorivo, kao u slučaju nekadašnjih sustava grijanja na loživo ulje ili u kojima se prostorija može osloboditi, npr. u podrumu. Alternativna rješenja također uključuju skladištenje peleta pod zemljom u vrtu ili ispod parkirališta. Drveni peleti imaju oko polovice energetske gustoće loživog ulja, a zbog njihove učinkovitosti potrebne su manje količine u odnosu na loživo ulje.

KOTLOVI NA BIOMASU NA CJEPANICE

Vrsta zgrade: obiteljske kuće, višestambene kuće

Smjernice za planiranje i preporuke za instalatere

Dimnjak

Jedna od prvih stvari koje instalater mora provjeriti kod kupca je prikladnost postojećeg dimnjaka za sustav grijanja na cjepanice. Promjer cijevi za dimnjak mora odgovarati zahtjevima kotla na cjepanice i stoga ju je potrebno izmjeriti. Ako dimnjak ne odgovara, potrebno je razmotriti preuređenje dimnjaka ili postavljanje novog (npr. dimnjak od nehrđajućeg čelika izvan zgrade). To povećava troškove i može biti razlog da kupac odustane od kotla na cjepanice. Stoga bi instalater trebao pojasniti, prije bilo kakvih drugih koraka planiranja, prikladnost postojećeg dimnjaka s dimnjačarom, a potencijalno i sa proizvođačem dimnjaka.

Veličina kotla

U prošlosti su se za kotlove na naftu ili plin često ugrađivali sustavi prekomjernih kapaciteta. Za nove sustave, posebno za kotlove na pelete i sječku, ali i za dizalice topline, treba odrediti prikladan kapacitet kotla koji nije prevelik. Međutim, to ne vrijedi za kotlove na cjepanice. Što je veći kapacitet kotla, obično je i veća komora za izgaranje. To omogućuje proizvodnju više topline po pojedinačnom punjenju cjepanica, a time se povećava i praktičnost za kupca. Prema tome, može biti korisno nabaviti malo veći kotao na cjepanice. Međutim, preduvjet za kotlove na cjepanice je ugradnja dovoljno velikih međuspremnik.



Za kotlove na pelete u stambenim zgradama obično je dovoljan okvirni izračun prethodne potrebe za toplinom. Primjerice, potrošnja od 3000 litara loživog ulja godišnje sadrži količinu energije od oko 30.000 kWh. Sustav grijanja, uključujući pripremu tople vode, radi otprilike 1.800 sati godišnje. Ako se količina topline podijeli sa satima punog opterećenja, dobit ćete približnu nazivnu snagu novog sustava. Na primjer: $30.000 \text{ kWh} / 1.800 \text{ h} = \text{oko } 17 \text{ kW}$.

U slučaju dizalica topline, dizajn mora biti mnogo precizniji. Veličina izlaza topline izravno utječe na izvor topline. Geotermalna sonda stoga mora biti izrađena na složen način. Ako je moguće, opterećenje grijanja za sustav grijanja s dizalicom topline treba se odrediti za svaku sobu zasebno, posebno u postojećim zgradama. To osigurava postizanje potrebnih sobnih temperatura i sprečava nepotrebne troškove.

Veličina međuspremnika

Kotlovi na cjepanice obično zahtijevaju ugradnju jednog ili više međuspremnika. Potrebni su dovoljno skladišni kapaciteti prema specifikacijama i preporukama proizvođača kotla. Općenito se preporučuje planirati veće skladišne kapacitete. Međutim, pretjerano veliki skladišni kapaciteti dovode do većih gubitaka topline i također ih treba izbjegavati.

Elektrostatski filteri

Države članice EU-a imaju različite zakone i propise o dopuštenim emisijama, posebno čestica, iz kotlova na cjepanice. Emisije u velikoj mjeri ovise o kvaliteti kotla i korištenog drva. Kako bi se emisije svele na najmanju moguću mjeru, mogu se koristiti elektrostatski filteri. U mnogim slučajevima oni još uvijek nisu zakonski propisani, ali to se može promijeniti uvođenjem strožih zakona o emisijama. Dakle, čak i ako treba uzeti u obzir značajne dodatne troškove za ugradnju elektrostatskih filtera, dugoročno bi moglo biti korisno preporučiti filtere kupcima. Stoga bi se kupcu trebali transparentno objasniti troškovi, zakonski aspekti i prednosti za okoliš. Prije svega, treba unaprijed razjasniti pitanje redovitog čišćenja filtera.

Zaštita od buke

Čak i ako je rad kotlova na cjepanice obično prilično tih, možda bi bilo preporučljivo postaviti kotao na gumene nožice za zaštitu od buke. Troškovi za to su prilično niski, a rizik od prijenosa buke je smanjen. U većim postrojenjima na biomasu koriste se razne metode za skladištenje drvene sječke i njihov transport do komore za izgaranje. Korištenje kliznih rešetki preporučuje se od toplinskog učinka od oko 250 kW. One su vrlo pouzdane, ali mogu dovesti do oštećenja u blizini stambenih prostora s neugodnim zvukovima.

Naslage kamenca u sustavu pitke vode

Instalater bi trebao znati tvrdoću vode u vodoopskrbnom sustavu zgrade kupca. To može utjecati na tehničke planove opskrbe toplom vodom. Posljednjih godina postaju sve popularnije tzv. stanice za pitku vodu, koje su opremljene izmjenjivačem topline i povezane s međuspremnikom. One ublažavaju probleme s legionelom. Međutim, osjetljivije su na naslage kamenca od spremnika tople vode. Stoga bi izmjenjivač topline stanice za pitku vodu trebao biti prilično velik i okomito instaliran. Postoje različite prednosti i nedostaci stanice za pitku vodu u usporedbi sa spremnikom tople vode, a konačni izbor uvijek će biti preporuka instalatera u svakom pojedinom slučaju i odluka kupca. Na primjer, upotreba cirkulacijske crpke za opskrbu toplom vodom u velikoj zgradi može uništiti temperaturne zone međuspremnika ako je instalirana stanica za pitku vodu, dok će cirkulacijska pumpa uništiti temperaturne zone samo manjeg spremnika tople vode ako je instaliran.

Životni vijek kotla i kvaliteta cjepanica

Životni vijek kotla na cjepanice ovisi o općoj kvaliteti kotla i njegove komore za izgaranje. Nadalje, važan čimbenik je kvaliteta korištenog drveta. Na primjer, mokro drvo ili uporaba kontaminiranog drveta može drastično smanjiti vijek trajanja kotla na cjepanice zbog korozije. Nadalje, ručno punjenje trupaca u komoru za izgaranje treba se izvoditi oprezno. Grubo bacanje cjepanica u kotao može prouzročiti oštećenja vatrostalne gline i time smanjiti vijek trajanja kotla. U konačnici, što duže kotao radi, to mu je kraći vijek trajanja. Stoga se može preporučiti kombinacija s npr. solarnim toplinskim kolektorima, što omogućuje potpuno isključivanje kotla u ljetnim mjesecima. Sve ove čimbenike kupcu treba jasno priopćiti. Trebao bi biti dobro upućen kada naručuje ugradnju.

Sustav grijanja u nuždi

Glavni nedostatak kotlova na cjepanice je taj što se moraju puniti ručno. To zahtijeva da netko uvijek bude na raspolaganju za punjenje kotla tijekom hladnih mjeseci. Učestalost punjenja ovisi o vanjskoj temperaturi, konfiguraciji sustava, razini topline itd. Može se dogoditi da nitko u kućanstvu nije na raspolaganju za punjenje kotla zbog izvanrednih situacija, npr. bolesti ili godišnjeg odmora. U tim bi slučajevima instalater s kupcem trebao razgovarati o tehničkim mogućnostima, poput integracije grijaće šipke u međuspremnik ili dizalice topline. U svakom slučaju, uvijek se preporučuje kombinacija kotla na cjepanice sa solarnim kolektorima, FV sustavom ili dizalicom topline kako bi se pokrila potreba za toplom vodom, barem u ljetnim mjesecima.

Rukovanje cjepanicama

Instalater ne bi trebao davati samo preporuke za ugradnju kotla na cjepanice, već i za rukovanje cjepanicama. Rukovanje bi trebalo biti što jednostavnije, što je ponekad teško zbog dizajna zgrade i kotlovnice. Treba imati na raspolaganju dovoljno prostora za skladištenje barem dnevne količine cjepanica u kotlovnici, a najbolje bi bilo imati višak prostora. Ako je pristup kotlovnici otežan, ugradnja vrata, okna ili prozora kroz koje se drvo može prenijeti ili baciti u kotlovnicu može biti opcija za pojednostavljeno rukovanje. Treba izbjegavati prenošenje cjepanica kroz cijelu zgradu.

Automatizacija

Čak i ako se kotao puni ručno, mogu se ugraditi neki uređaji za automatizaciju koji povećavaju ukupnu praktičnost za kupca. To uključuje, na primjer, automatsko paljenje i ugradnju sustava daljinskog upravljanja i IT aplikacija. Automatsko paljenje omogućilo bi da se komora za izgaranje unaprijed napuni cjepanicama i da ih kasnije automatski počne sagorijevati. IT aplikacije obavijestile bi kupca o trenutnim konfiguracijama sustava i o vremenu sljedećeg ručnog punjenja. O tim tehničkim mogućnostima treba temeljito raspraviti s kupcem.

Kotlovi na cjepanice pogodni su za...

Kotlovi na cjepanice mogu **u potpunosti zamijeniti postojeće kotlove na fosilna goriva (plin, nafta, UNP)** i udovoljiti svim vašim prostornim, podnim zahtjevima i potrebama za grijanje vode, ali se također mogu integrirati s drugim sustavima.

Mogu se lako integrirati u postojeće sustave centralnog grijanja s **međuspremnicima za pohranu**. Dodatni međuspremnik pohranjuje toplinu koja nastaje izgaranjem i osigurava opskrbu toplinom na temelju potražnje (npr. noć/dan ili razlike po godišnjim dobima).

Sustavi grijanja na biomasu idealno se kombiniraju sa **sustavom solarnih kolektora**, koji ljeti osigurava toplu vodu za kućanstvo ili čak može djelomično pokriti potrebu za toplinom u prostoru u prijelaznim razdobljima (prije i poslije ljeta). Mogu se kombinirati i s **dizalicama topline**.

Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- **Dobra vrijednost za novac:** Cijene drva obično su niže i manje osciliraju u usporedbi s cijenama fosilnih goriva. Točnije, troškovi za cjepanice spadaju u najniže od svih tehnologija temeljenih na obnovljivim izvorima energije.
- **Čisto, udobno i učinkovito grijanje:** Moderni sustavi grijanja na drvo čisti su i zbog svoje visoke učinkovitosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost u domu. Međutim, cjepanice zahtijevaju više rada u usporedbi s ostalim drvnim gorivima.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako se drvo proizvodi lokalno, kao što je to često slučaj, udaljenost prijevoza se smanjuje, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo gospodarenje šumama osigurava dugoročnu opskrbu drvom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i društveno-kulturne aspekte.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cijene ne ovise o ekonomskim i političkim zbivanjima.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se ispusti tijekom sagorijevanja drvnog goriva jednak je količini CO₂ koju je stablo asimiliralo tijekom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije izvan električne mreže:** kod grijanja na biomasu ne morate biti priključeni na komunalne usluge. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rješenje koje ne koristi električnu mrežu i za grijanje i za toplu vodu.

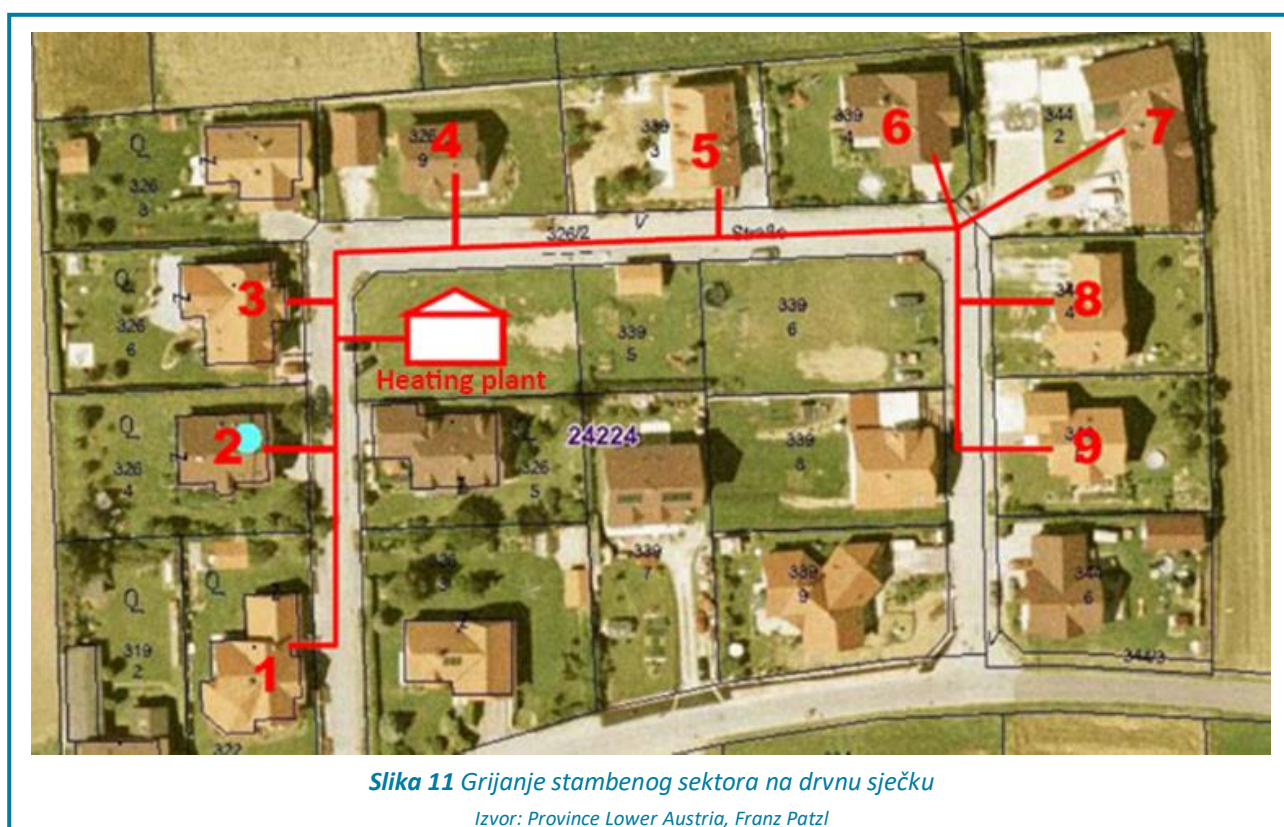
SUSTAVI GRIJANJA NA BIOMASU S DRVNOM SJEČKOM

Vrsta zgrade: Stambene zgrade poljoprivrednika, višestambene zgrade, velike zgrade, mikro mreže (koje povezuju nekoliko obiteljskih kuća), daljinsko grijanje

Manji kotlovi na drvnu sječku od približno 25 kW toplinskog kapaciteta prikladni su za vlasnike domova koji posjeduju vlastitu šumu ili imaju lak pristup drvnim ostacima od prorjeđivanja ili gospodarenja šumama. Često poljoprivrednici koriste takve sustave grijanja jer je gorivo jeftino, može se lako skladištiti i iskorištava drveni otpad koji inače nije tako jednostavno prodati na tržištu.

Drugi segment stambenog sektora u kojem se mogu primijeniti kotlovi na drvnu sječku (počevši od 80 kW do nekoliko 100 kW toplinskog kapaciteta) su višestambene ili velike kuće u slučaju grijanja jednog objekta. Mnogi građevinski investitori (posebno u Srednjoj Europi) prepoznali su ih kao jeftinu i pouzdanu opciju održivog grijanja kuća, čak i kada obnavljaju kuće.

Treća mogućnost za uporabu kotlova na drvnu sječku u stambenom sektoru je grijanje skupine susjednih kuća (također počevši od 80kW do nekoliko 100kW nazivne snage) putem mikro mreže.



Na primjer, u Austriji je u posljednjem desetljeću realizirano nekoliko stotina takvih mikro mreža s grijanjem na biomasu. Kao i kod grijanja jednog objekta, često skupina poljoprivrednika ulaže u toplanu na drvenu sječku i skladište te doprema svoje gorivo u to skladište. Poljoprivrednici također vode i održavaju pogon. Vlasnici kuća kojima se grijanje isporučuje plaćaju uslugu kao kod daljinskog grijanja. Ovaj se ESCO poslovni model često naziva ugovaranjem grijanja na biomasu ili zajednicama poljoprivrednika za biogrijanje. Nedavno su i veća energetska komunalna poduzeća ušla na ovo tržište, jer proizvođači kotlova nude spremnike za grijanje na drvenu sječku (ili pelete) koji su spremni za uporabu, potpuno opremljeni skladištem za gorivo, svom potrebnom tehničkom opremom, uklj. hidrauliku i upravljačkim sustavima (do SMS usluge s automatskim porukama osoblju za rad i održavanje u slučaju kvarova ili neispravnosti). Investitor treba izgraditi samo betonske temelje i povezati struju i cijevi. Nema drugih potreba za prostorom u kućama koje dobivaju toplu vodu za grijanje prostora i toplu vodu za kućanstvo.

Daljnja mogućnost korištenja kotlova na drvenu sječku u stambenom sektoru je daljinsko grijanje. Ovdje često rade dva ili više kotlova na biomasu zajedno (osnovno i srednje opterećenje) ili samo ljeti (voda iz slavine) i pokrivaju do 60% vršnog opterećenja. Preostalih 40% vršnog opterećenja obično preuzima kotao na loživo ulje (poželjno na zeleno ulje), jer radi samo nekoliko dana, što doprinosi manje od 5% godišnje opskrbe toplinom. Takve toplane na biomasu imaju kapacitet od 0,5 do 20 MW ili više. Kotlovi veći od 500 kW obično su sustavi za loženje posebno dizajnirani za biomasu koja se sagorijeva, a koja može biti vrlo loše kvalitete poput mokrog drvnog otpada poput kore (omogućuju iskorištavanje vrlo jeftinih goriva). Kotlovi manjeg kapaciteta su dio masovne proizvodnje s užim spektrom asortimana goriva od biomase i kvalitetama prihvatljivim za dugotrajni rad.

Smjernice za planiranje

Atest dimnjaka

Kada se ugrađuje kotao na biomasu, dimenzije i položaj dimnjaka treba pojasniti dimnjačar, proizvođač kotla ili dimnjaka. Opće je pravilo da udaljenost do kotla treba biti što kraća, a preporučuje se dizajn koji nije osjetljiv na vlagu. Isto tako, već u fazi planiranja treba uzeti u obzir priključak za vodu i otpadne vode, kao i potrebne električne instalacije. Ako se postojeći dimnjak zamjenjuje ili se mora obnoviti, dimnjak od nehrđajućeg čelika može se postaviti izvan zida kao alternativa.

U slučaju da se samostalni spremnik za grijanje na biomasu postavi pored zgrade, kod postavljanja dimnjaka ili spremnika, treba uzeti u obzir glavni smjer vjetrova kako bi se izbjeglo uznemiravanje stanara ili susjeda.



Slika 12 Primjer realiziranog spremnika za grijanje na biomasu u mikro mreži, za grijanje stanova

Izvor: Bioenergie NÖ reg. GenmbH

Iz razloga zaštite od požara i ishođenja dozvola, dodatni atest novog ili obnovljenog dimnjaka mora biti obavezan kada se postrojenje na biomasu pušta u pogon.

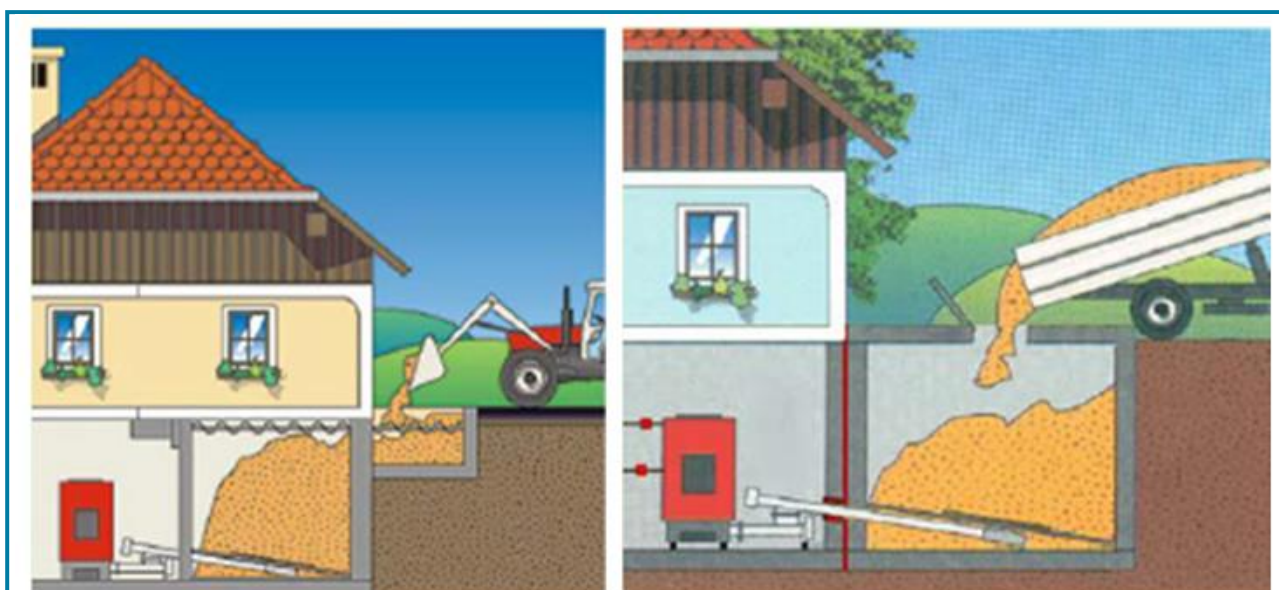
Skladištenje drvene sječke (postavljanje i dimenzije)⁴⁹

Kada se postojeći sustav grijanja zamijeni sustavom grijanja na biomasu, dostupnost dovoljno velikog skladišnog prostora - s pristupom za isporuku goriva izvana putem dostavnog vozila, posebno unutar postojeće zgrade, može biti izazov.

Najlakši izbor jest kada se zamjenjuje kotao na loživo ulje, jer već postoji prostorija u kojoj se nalazio spremnik za ulje. Međutim, vlasnici zgrada često žele koristiti takve prostorije, npr. u podrumu, za druge svrhe (stanari itd.). Skladišta za biomasu mogu se graditi vani, npr. zakopati u zemlju, ako ima mjesta. Moderni samostalni spremnici za biomasu često imaju zaseban spremnik (npr. pored ili na vrhu spremnika u kojem se nalazi postrojenje). Kada je skladišni prostor ograničen, peleti mogu biti alternativa sječki jer peleti imaju približno četiri puta energetsku gustoću sječke (peleti imaju sadržaj vode 8% i masenu gustoću 650 kg/m³, a drvena sječka ima sadržaj vode 25% i masenu gustoću 250 kg/m³).

Dimenzije spremišta za gorivo ovise o mnogim čimbenicima: raspoloživom prostoru, proizvodnji kotla, vrsti goriva, intervalu isporuke goriva, kapacitetu dostavnog vozila itd. Minimalna opskrba gorivom mora se odrediti pojedinačno u svakom slučaju. Odlučujući faktor je željena učestalost isporuke goriva, koja ovisi o mogućnostima 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. Novo spremište trebalo bi imati oko 1,3 puta veći obujam od tereta kamiona, tako da se može istovariti brzo i po niskoj cijeni. Nadalje, gorivo je obično jeftinije u proljeće ili ljeto, pa je preporučljivo u to vrijeme napuniti spremište.

Kada se drvena sječka istovaruje, može nastati prašina. Kada planirate gdje smjestiti spremište, poželjno je da u blizini nema prozora ili sušenja rublja na otvorenom prostoru itd. Ozbiljna pogreška pri planiranju (npr. arhitektonska) koja se može pokazati skupom jest ako je unutar spremišta za drvo stup koji podupire strop.



Slika 13 a) Pohrana u postojećem podrumu – vijak za punjenje b) zasebna pohrana, jednostavno punjenje

Izvor: Austrijski ured aktivan u planiranju mikro mreže na biomasu, nazvan Regionalenergie, smješten u Štajerskoj

⁴⁹ Slike u ovom i slijedećim poglavljima preuzete su iz austrijskog ureda koji je aktivan u planiranju mikro mreže biomase pod nazivom Regionalenergie, smještenog u Štajerskoj.

Mora se provjeriti da se može ugraditi sustav automatskog ispuštanja drva – posebno u slučaju lisnate opruge koja se okreće u krug duž ležišta – u protivnom ljudi moraju redovito stavljati sječku na vijčani transporter, što uključuje velike neplanirane troškove.

Ostale mogućnosti skladištenja su koso dno, sustavi lijevka ili podovi za gorivo na princip povlačenja i guranja; potonji za rukovanje većim količinama goriva (dostava goriva do 10 m visine i 20 m³/h).

Dimenzioniranje kotla na drvnu sječku

Ispravno dimenzioniranje sustava grijanja na biomasu važan je preduvjet za ekonomičan i pravilan rad. Opterećenje grijanja treba precizno izračunati, posebno za veće zgrade. U postojećim zgradama ponekad je potrebno ugraditi pet puta veći kapacitet u usporedbi s energetski učinkovitim zgradama. Odabir prevelikog kotla dovodi do manje učinkovitosti i većih troškova. Ispravnim dimenzioniranjem također se mogu uštedjeti troškovi ulaganja, jer manji kotlovi imaju nižu cijenu. Prilikom zamjene kotla, poželjno je prethodno razmotriti toplinsku obnovu zgrade. To omogućuje smanjenje opterećenja grijanja i korištenje manjeg kotla. Što se tiče najjeftinijih mjera, treba razmotriti barem toplinsku izolaciju gornjeg stropa i hidrauličko uravnoteženje kada su utvrđene dimenzije kotla. Svaka od te dvije mjere može uštedjeti 5-15% godišnjih troškova grijanja i vršnog toplinskog opterećenja. Prema tome, u tom slučaju kotao bi mogao biti 10-30% manji nego bez te dvije mjere.

Pravilo za izračunavanje opterećenja grijanja je: opterećenje grijanja u kW = potreba za grijanjem u kWh/sati punog opterećenja. U srednjoeuropskim uvjetima, uobičajeni sati punog opterećenja za grijanje prostora su 1.400 - 1.800 sati (potonji uključuju opskrbu vodom iz slavine). Sljedeći su parametri, među ostalim, važni za izračunavanje potrebne snage kotla: potrebna /željena sobna temperatura, najniža vanjska temperatura za lokaciju, potreba za grijanjem zgrade, potreba za toplom vodom iz slavine.

U nastavku je dan primjer izračunavanja snage kotla na temelju postojeće potrošnje energije. Prosječna potrošnja energije tijekom posljednjih nekoliko godina: 30.000 l lož ulja ~ 300.000 kWh potrebe za energijom za grijanje (sadržaj energije 10 kWh/l lož ulje), opterećenje grijanja = 300.000 / 1.800 = 167 kW, bez razmatranja učinkovitosti prethodnog i novog sustava grijanja i bilo kakvih mjera uštede energije (kao izolacija gornjeg stropa ili hidrauličko uravnoteženje).

Uravnoteženje fluktuacije toplinskog opterećenja

Pokrivanje vršnih opterećenja uvijek zahtijeva mnogo energije i skupo je, pa ima smisla u velikoj mjeri kompenzirati fluktuacije snage. Brzina i veličina fluktuacija opterećenja presudni su čimbenik. Spore fluktuacije, poput reguliranja temperature protoka prema vanjskoj temperaturi, obično se mogu dobro kontrolirati. Učinkovitost kotla je relativno konstantna iznad 90% do 30% nazivne snage.



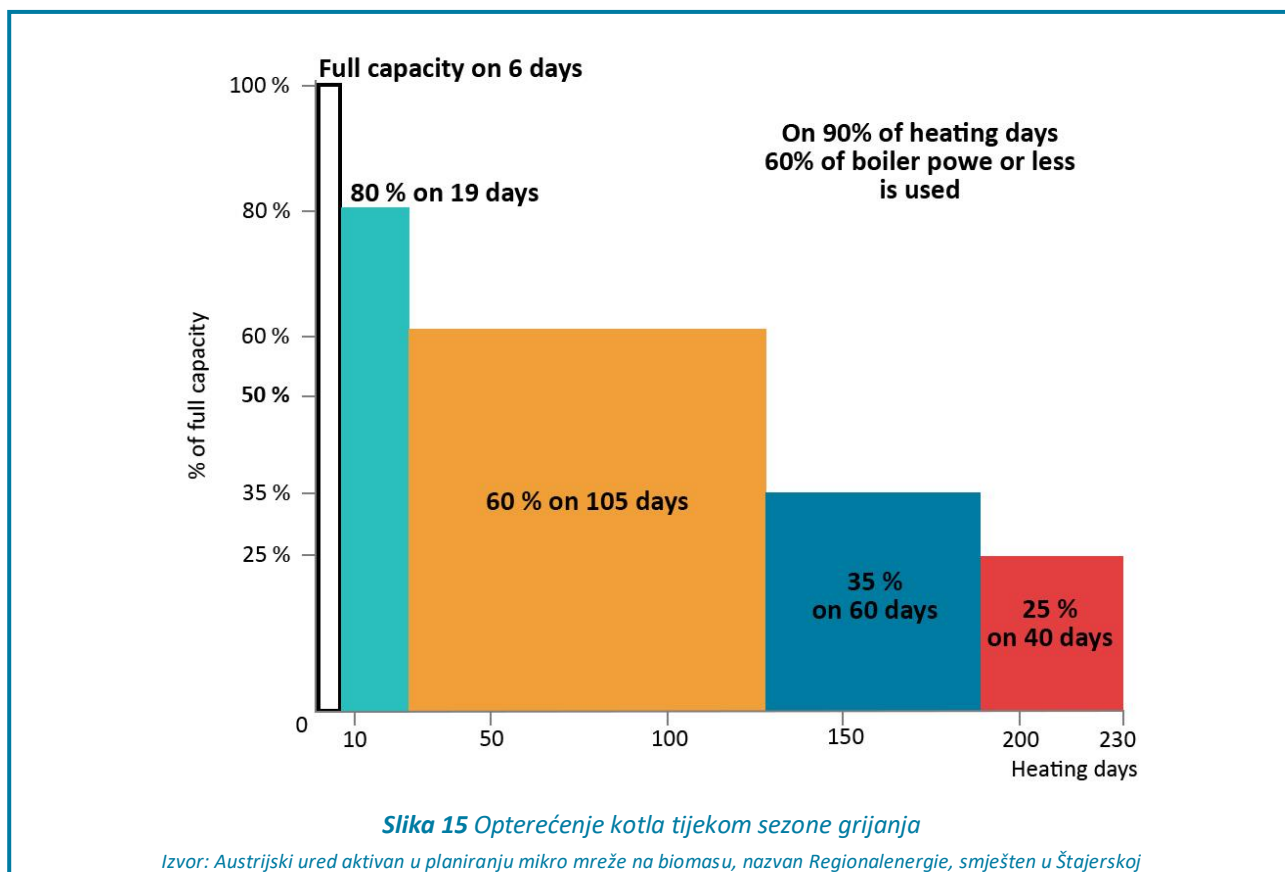
Dijagram (slika 14) pokazuje za srednjoeuropske klimatske uvjete da je iskorištenost kotla ispod 30% samo u prosjeku 40 grijaćih dana sezone grijanja za grijanje prostora općenito. Tih je dana učinkovitost u nešto lošijem rasponu djelomične proizvodnje. Ako se pojave jače fluktuacije u proizvodnji, ima smisla instalirati međuspremnik za skladištenje. Ako je pravilno dimenzioniran, međuspremnik lako nadoknađuje fluktuacije u proizvodnji. Za velike sustave uobičajeno je da se nazivna snaga osigurava sustavom s dva kotla. To smanjuje nepoželjne učinke rada pod djelomičnim opterećenjem.

Međuspremnik topline (namjena i dimenzije)

Međuspremnik se primjenjuje

- u slučaju fluktuacija toplinskog opterećenja, poput potrebe za toplinom u procesu ili promjenjive potrošnje vode iz slavine (vidi objašnjenja gore),
- kada integrirate različite sustave, npr. paralelno sa sustavom drvene sječke, solarni sustav, dizalicu topline ili uporabu topline,
- zajedno s proizvodnjom vode iz slavine ljeti (kako bi se izbjegla dulja razdoblja djelomičnog opterećenja),
- općenito: za postizanje veće učinkovitosti kotla. Postižu se znatna poboljšanja, posebno u radu pod djelomičnim opterećenjem, u usporedbi sa sustavom bez međuspremnika. Općenito, kotlovi na biomasu ne bi trebali raditi dulje vrijeme ispod 30% nazivnog kapaciteta. Duži intervali mirovanja, jer kotao često radi punog kapaciteta, samo kako bi u potpunosti napunio međuspremnik, također produžuju vijek trajanja sustava.

Pri dimenzioniranju zapremnine međuspremnika, preporučuje se orijentacijska vrijednost od oko 20 litara po kilovatu nazivne proizvodnje topline kotla.



Kotao, preporučene tehničke značajke

Potpuno automatskom tehnologijom kotlova novih sustava grijanja na biomasu može se pokriti praktički bilo koje toplinsko opterećenje, čak i za veće fluktuacije proizvodnje. Gotovo svi proizvođači kotlova opremaju svoje proizvode potpuno automatskim načinima rada. To znači da se gorivo automatski transportira transportnim sustavima iz spremišta u kotao, gdje se pali bez pomoći. Temperatura protoka vode također se automatski regulira, npr. prema vanjskoj temperaturi. Ovo su kriteriji za visokokvalitetni sustav kotlova:

- visoka godišnja stopa iskorištenja (80-90%, zbog velike učinkovitosti kotla, velike iskorištenosti postrojenja, niskog održavanja žara i malog broja procesa pokretanja i gašenja)
- regulacija zraka pri izgaranju s ispušnim plinovima (npr. Lambda-sonda)
- značajno smanjenje graničnih vrijednosti emisija u svim uvjetima rada
- modulacijski način rada i klizna regulacija temperature kotla za rad sustava kotla ovisno o opterećenju
- pouzdanost i jednostavno održavanje
- niski troškovi održavanja i servisiranja (zbog automatizacije, upotrebe visokokvalitetnih komponenata sustava, redovitog servisa; bit će dostupni ugovori o dugoročnom pružanju usluga)
- automatsko paljenje i isključivanje
- automatski dovod goriva i pražnjenje pepela
- automatsko čišćenje izmjenjivača topline
- daljinsko praćenje parametara kotla
- mogućnost optimalne kombinacije sa solarnim toplinskim sustavima (zajedno s vezom s međuspremnikom)
- najveća operativna i protupožarna sigurnost
- minimalizirana potreba za snagom
- rad međuspremnika



Slika 16 : Unutrašnjost spremnika za grijanje na biomasu u mikromreži

Izvor: EVN Wärme GmbH, Bernhard Baumgartner

Zaštita od buke

Što se tiče sustava ispuštanja drva u spremištu drvene sječke i cijelog sustava vijčanog transportera do kotlovnice i samog kotla, toplo se preporučuje postavljanje plastike koja apsorbira zvuk između točaka pričvršćivanja prema zidovima i podu, inače se zvuk širi po cijeloj zgradi (posebno kod betonskih zgrada) cijelo vrijeme dok sustav radi. To se toplo preporučuje, posebno kako bi se izbjegli sukobi s vlasnicima domova i stanarima itd. Ne treba zaboraviti staviti i sam kotao na plastiku koja apsorbira zvuk, jer moderni kotlovi nasljeđuju automatsko, mehaničko samo čišćenje površina izmjenjivača topline kotla i vijke transportera pepela koji mogu škripati tijekom privremenog rada.

Provjera kvalitete grijaće vode

Ključno je osigurati da voda za distribuciju topline udovoljava potrebnim standardima (tj. nema raspadanja zbog hrđe ili troske zbog čestica hrđe). Mješavina previše različitih metala i nemetala u sustavu raspodjele i odvođenja topline treba izbjegavati zbog kemijskog razlaganja. Mjere za sprečavanje taloženja kamenca opisane su u brošuri za kotlove na drvene pelete.

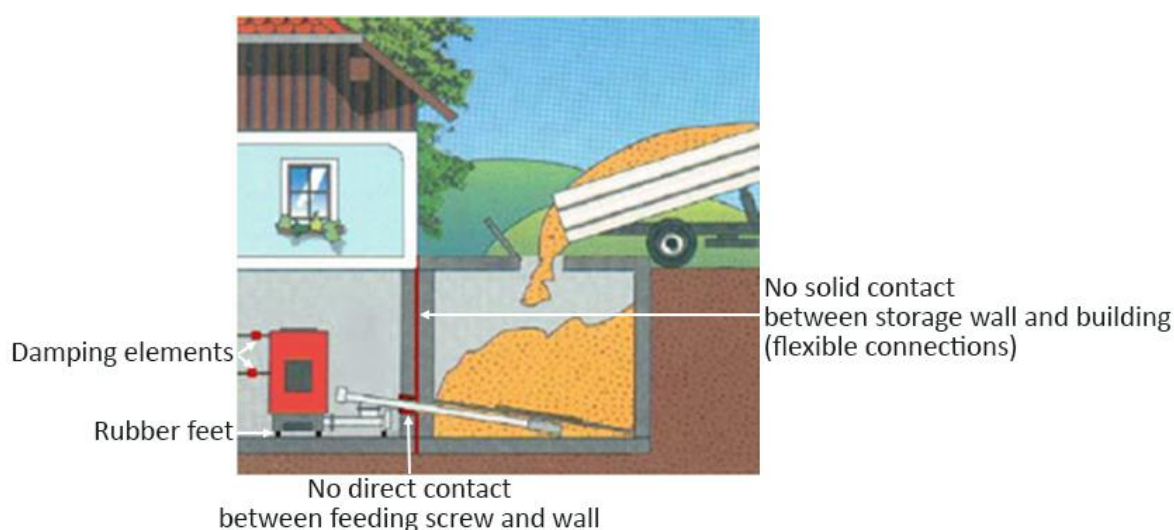
Životni vijek i održavanje kotla

U svakom slučaju treba izbjegavati izgaranje kućnog otpada ili asortimana biomase za koje kotao nije namijenjen ili izrađen kako bi se omogućio dugi vijek trajanja kotla na biomasi. Na primjer, sagorijevanje slame može smanjiti točku topljenja pepela, što može prouzročiti taloženje silikata, odnosno ostakljenje. Izgaranje mokrog materijala ili materijala koji iza sebe ostavljaju kisele tvari može dovesti do hrđe ili rupa, čak i potpunog uništenja cijelog kotla.

Općenito se u kotlovima na biomasi gorivo može mijenjati samo ako to izričito odobri proizvođač. Međutim, postoje kotlovi koji vam omogućuju prebacivanje između peleta, drvene sječke, pa čak i cjepanica.

Nabava drvene sječke i aspekti kvalitete (gorivo i skladištenje)

Drvena sječka može se kupiti izravno od lokalnih poljoprivrednika, nekih skladišta ili također putem zajednica ili platformi za biomasi. Drvena sječka je mehanički usitnjeno drvo različitih veličina.



Slika 17 Elementi za zaštitu od buke

Izvor: Austrijski ured aktivan u planiranju mikro mreže na biomasi, nazvan Regionalenergie, smješten u Štajerskoj

Uz nasipnu gustoću (težinu), glavni kriteriji kakvoće su veličina komada i sadržaj vode. Razlikuju se slijedeće:

	Fina drvena sječka	Srednja drvena sječka	Krupna drvena sječka
Uobičajena veličina komada	P16 (ranije G30) – ispod 3 cm	P24 (ranije G50) – ispod 5 cm	P31 (ranije G100) – ispod 10 cm
Upotreba	Uglavnom male toplane	Industrijska postrojenja, veće toplane i male toplane	Velike toplane

Sadržaj vode ovisi o vrsti drva ili vremenu proizvodnje. Uz težinu, sadržaj vode je ključna karakteristika kvalitete. Određuje vrijednost i mogućnost skladištenje goriva. Razlikuju se slijedeće klase kakvoće:

W 20 posušena na zraku	W 30 stabilno za skladištenje	W 35 ograničena stabilnost skladištenja	W 40 vlažna	W 50 svježe posječena
Sadržaj vode manji od 20	Sadržaj vode od 20 do 30	Sadržaj vode od 30 do 35	Sadržaj vode od 35 do 40	Sadržaj vode od 40 do 50

Drvena sječka ne smije biti previše mokra, ona se biološki razgrađuje i zagrijava, sve do samozapaljenja, što može postati vrlo opasno i u najgorem slučaju kazneno djelo, ne samo za stambene zgrade. Sječka od svježe posječenih stabala ili svježe obrađenih materijala iz pilane s 45-55% sadržaja vode može se koristiti samo u toplinama za daljinsko grijanje (isporuka točno na vrijeme), jer su kotlovi posebno opremljeni za to (npr. masivne obloge otporne na vatru itd.). Za dugotrajno skladištenje, sve vrste drvene građe ne smiju imati više od 30% sadržaja vode. Ako je sadržaj vode veći od 35%, već se mogu pojaviti ozbiljni problemi.

Pri rukovanju drobilicom za drvo, ključne su snažne oštrice i metalni zaslon (gdje se grane dalje usitnjavaju) u ejektoru koji jamči pravu veličinu čestica. Prevelike dugačke čestice poput grana mogu dovesti do stvaranja mostova drvene sječke, tj. automatsko punjenje više ne funkcionira iako je skladište puno drvene sječke. To znači da je postrojenje u stanju mirovanja sve dok se ovaj most ne uništi ručno, što također može povećati



Slika 18 Drobilica s mehaniziranim punjenjem

Izvor: Austrijski ured aktivan u planiranju mikro mreže na biomasu, nazvan Regionalenergie, smješten u Štajerskoj

troškove, u slučaju da cijela isporuka drvene sječke sadrži takve grane. Nadalje, kamenje (oštećenje vijaka i transporter) ili zemlja ne bi trebali biti u drvnoj sječki, a sitan materijal poput prašine ili zelenih iglica (vizualna provjera kada se drvena sječka isporučuje, prije istovara) može povećati količinu pepela i emisije čestica.

Rukovanje i odlaganje pepela

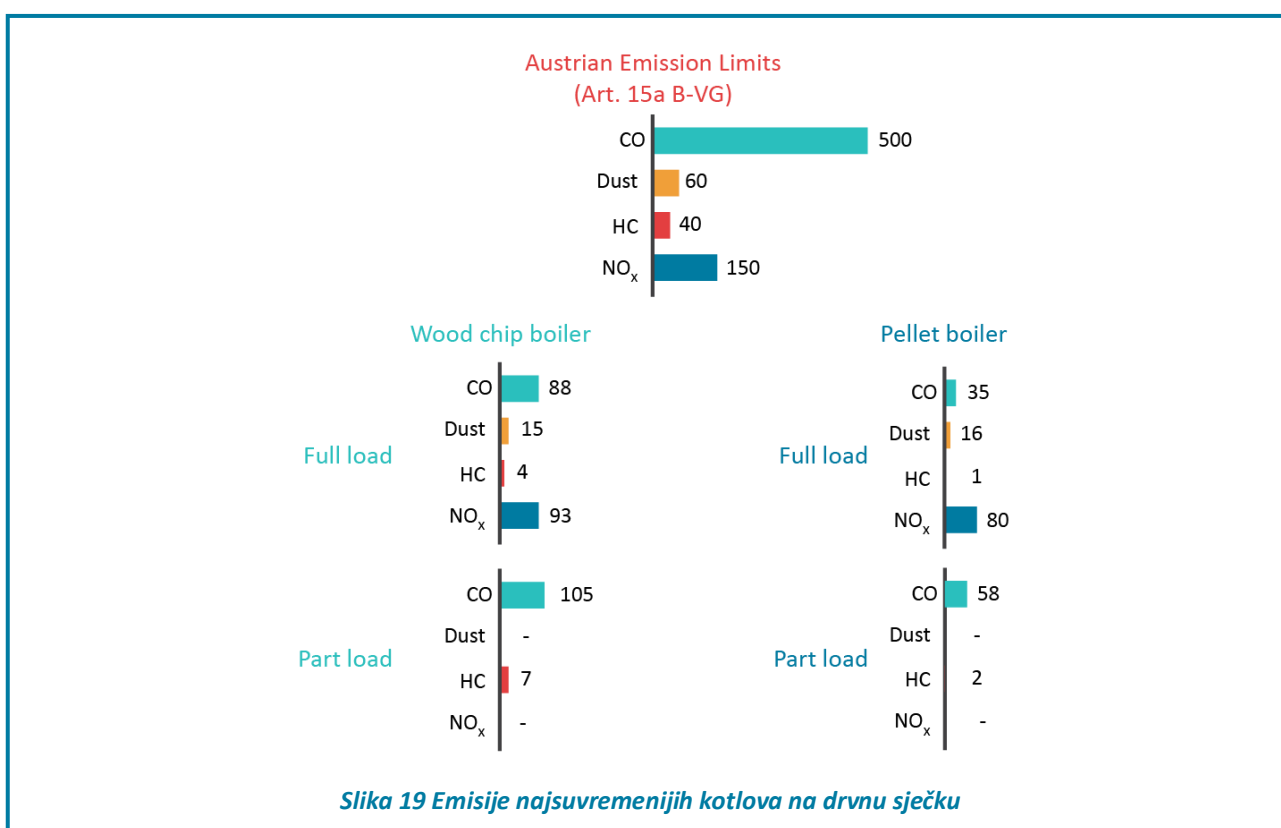
Nakupljanje pepela u velikoj mjeri ovisi o korištenom gorivu iz biomase. Za piljevinu i drvenu sječku bez kore, udio pepela je oko 0,5% suhe gorivne tvari. Intervali pražnjenja spremnika za pepeo ovise o sustavu. Ispuštanje pepela obavlja se automatski vijcima. Spremnici za pepeo često su dizajnirani kao spremnici koji se mogu izravno prevesti kamionom. Drveni pepeo može se raširiti u šumi, koristiti kao gnojivo u poljoprivredi ili, u slučaju finog letećeg pepela odvojenog u elektrostatskim otprašivačima, skladištiti na odlagalištu otpada. Potonje frakcije pepela hvataju se zasebno.

Sustavi grijanja na drvenu sječku pogodni su za...

Kotlovi na drvenu sječku mogu u potpunosti zamijeniti postojeće kotlove na fosilna goriva (plin, nafta, UNP) i udovoljiti svim vašim prostornim, podnim zahtjevima i potrebama za grijanje vode, ali se također mogu integrirati s drugim sustavima.

Mogu se lako integrirati u postojeće sustave centralnog grijanja s međuspremnicima za pohranu. Dodatni međuspremnik pohranjuje toplinu koja nastaje izgaranjem i osigurava opskrbu toplinom na temelju potražnje (npr. noć/dan ili razlike po godišnjim dobima).

Sustavi grijanja na biomasu idealno se kombiniraju sa sustavom solarnih kolektora, koji ljeti osigurava toplu vodu za kućanstvo ili čak može djelomično pokriti potrebu za toplinom u prostoru u prijelaznim razdobljima (prije i poslije ljeta). Mogu se kombinirati i s dizalicama topline.



Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- **Dobra vrijednost za novac:** Cijene drvene sječke obično su niže i manje osciliraju u usporedbi s cijenama fosilnih goriva.
- **Učinkoviti kotlovi za svaku vrstu i veličinu srednje do velike kuće:** Danas industrija nudi širok raspon veličina kotlova, vrsta goriva i kombinacije drvnih goriva. Bez obzira na veličinu kotla i gorivo, moderni sustavi rade uz visoku energetska učinkovitost i niske emisije prašine.
- **Čisto, udobno i učinkovito grijanje:** Moderni sustavi grijanja na sječku čisti su i zbog svoje visoke učinkovitosti smanjuju račune za energiju, a da pritom ne smanjuju udobnost u domu.
- **Drvo je regionalni resurs:** ako se drvo za sječku proizvodi lokalno, kao što je to često slučaj, udaljenost prijevoza se smanjuje, a prihodi ostaju u lokalnoj zajednici.
- **Održivost:** Održivo gospodarenje šumama osigurava dugoročnu opskrbu drvom, kao i uravnotežene ekološke, ekonomske i društveno-kulturne aspekte. Poljoprivrednici obično dobivaju drvenu sječku od održivog prorjeđivanja i čišćenja šuma, čime se stabilizira otpornost šuma i povećava njihov prinos u smislu drva za materijale.
- **Sanitarne mjere za šume i stabilizacija tržišta:** Posljednjih godina sječka se pokazala dobrim sredstvom za potporu sanitarnim mjerama za šume: nepogode poput oluja, snijega, loma leda i zaraze potkornjacima znatno su se povećale, što je destabiliziralo šume i funkcioniranje tržišta drva. Drvena sječka za sagorijevanje jedini je isplativ način korištenja drvene građe oštećene brojnim nepogodama uzrokovanim klimatskim promjenama.
- **Energetska sigurnost:** Bez obzira na godišnje doba, drvo je obično dostupno u regiji i njegove cijene ne ovise o ekonomskim i političkim zbivanjima. S obzirom na sve veći broj nepogoda uzrokovanih klimatskim promjenama (vidi gore), nedostatak drvene sječke za stambeni sektor je malo vjerojatan.
- **Drvo je klimatski prihvatljivo:** CO₂ koji se ispusti tijekom sagorijevanja drvnog goriva jednak je količini CO₂ koju je stablo asimiliralo tijekom svog rasta.
- **Savršeno za lokacije izvan električne mreže:** kod grijanja na biomasu ne morate biti priključeni na komunalne usluge. Kotlovi i peći na biomasu savršeno su rješenje koje ne koristi električnu mrežu i za grijanje i za toplu vodu.

SUVREMENE PEĆI NA PELETE I PEĆI NA DRVO

Vrsta zgrade: male zgrade, često se koriste kao sekundarni izvor grijanja

Smjernice za planiranje

Moderni kamini i peći na drva/pelete izrađeni od lijevanog željeza, keramike (popločane peći) ili čelika (u daljnjem tekstu ćemo ih zbog pojednostavljenja zvati "peći") često se koriste samo kao sekundarni izvor grijanja, uz glavni sustav centralnog grijanja s drugim izvorom topline. Obično se koriste kao grijači za jednu sobu. Napredniji sustavi mogu zagrijati cijelu zgradu.

Peći na drva za grijanje cijele kuće opremljene su spremnikom vode koji je povezan s vodenim ciklusom sustava centralnog grijanja. Također mogu osigurati toplinu za toplu vodu.

Važno je da se mjesto ugradnje i omjer zračenja i topline pravilno odaberu, kako bi se izbjeglo pregrijavanje prostorije. Potrebno je osigurati izgaranje neovisno o zraku u sobi, jer su zgrade obično toliko gusto izgrađene da nema dovoljno zraka za izgaranje ili da bi došlo do poremećaja ventilacijskog sustava. Zrak za izgaranje može se dovoditi ili putem prikladnog dimnjaka ili putem zasebne dovodne cijevi.

Suvremena peć na drva jednostavna je za uporabu. Drvo se slaže u ložište i pali kako bi se dobio početni plamen. Ventilacija u jedinicu dovodi svjež zrak za povećanje plamena na željenu toplinu.



Kvaliteta peći

Kvaliteta peći ima velik utjecaj na učinkovitost, kao i na onečišćivače zraka. Obično su peći s boljim performansama skuplje, a noviji modeli bolji od starih. To bi uvijek trebalo istaknuti u komunikaciji s kupcima.

Kvaliteta goriva

Na izgaranje u velikoj mjeri utječe kvaliteta goriva. Za peći na drva treba koristiti samo čisto, neobrađeno i suho drvo. Za peći na pelete trebaju se koristiti standardizirani visokokvalitetni peleti. To bi trebalo jasno priopćiti kupcu.

Emisije u zrak

Emisije u zrak uvelike ovise ne samo o kvaliteti goriva, već i o kvaliteti peći. Elektronička regulacija ulaznog zraka poboljšava emisije i učinkovitost. Nadalje, dostupni su filtri za ispušne plinove, ali se oni još uvijek rijetko ugrađuju zbog dodatnih troškova. Glavni izvor emisija čestica dolazi iz paljenja u procesu izgaranja. Instalater bi uvijek trebao uputiti i informirati kupca o tome prije puštanja sustava u rad.

Za postupak paljenja trebaju se koristiti prikladni upaljači i mali komadi drva. Za peći na drva drvo je moguće zapaliti s gornje ili donje strane i treba se pridržavati uputa proizvođača peći. Za peći na pelete, automatsko paljenje je standardno.

Svjež i ispušni zrak

Peći zahtijevaju prikladan dimnjak odgovarajućeg promjera za protok ispušnog zraka. To bi trebao procijeniti instalater prije kupnje peći. U slučaju da dimnjak nije prikladan, tada je potrebna obnova postojećeg dimnjaka ili se mora izgraditi novi. U potonjem slučaju često se postavlja vanjski dimnjak od nehrđajućeg čelika. To se također događa u slučajevima kada uopće ne postoji dimnjak.

Drugi važan čimbenik je osigurati usisavanje dovoljno zraka kako bi se osigurao siguran i čist proces izgaranja. Stoga se kroz dimnjak može dovesti svježi zrak izvana. Međutim, u većini slučajeva zrak se uzima iz zagrijane prostorije. Ovisno o izolaciji zgrade i brtvljenju, to obično nije problem. Ipak, u modernim zgradama koje su nepropusne za zrak treba paziti kad radi peć i kad je u kuhinji uključen uređaj za odvod. U tom se slučaju može instalirati regulacija ispušnog zraka koja omogućuje rad uređaja za odvod samo ako je otvoren prozor.

Sigurnosna pitanja

Pri ugradnji 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 kupcu ponuditi ugovor o održavanju ili ga obučiti o potrebnom održavanju. Može biti potrebno sljedeće održavanje:

- Možda će biti potrebno redovito čišćenje prozora komore za izgaranje, što je najbolje učiniti mokrom maramicom i malo pepela na njoj. Ovom se praksom izbjegava primjena štetnih i skupih kemijskih sredstava za čišćenje.
- Brtve vrata komore za izgaranje treba redovito provjeravati i po potrebi zamijeniti.

- Dimnjačar obično ne čisti priključnu cijev od peći do dimnjaka i treba je redovito čistiti čeličnom četkom (obično jedanput godišnje).

Priključak na sustav centralnog grijanja

Peći na drva ili pelete koje su povezane na sustav centralnog grijanja obično su opremljene dobro dokumentiranim smjernicama za ugradnju. Te se smjernice moraju temeljito slijediti, posebno kada su u pitanju sigurnosna pitanja. Priključak i kapacitet međuspremnika treba dobro planirati. Pravac za ugradnju novih cijevi mora biti dobro isplaniran od početka procesa planiranja.

Peći na pelete i drva pogodne su za...

Peći na drva obično se koriste kao grijači za jednu sobu (tj. dnevnu sobu). U tom slučaju mogu nadopuniti bilo koji sustav centralnog grijanja za dodatno grijanje prostora i grijanje vode, bez obzira na tehnologiju i gorivo koje se koristi.

Unatoč tome, moderne peći također se mogu spojiti na ciklus vode, čime se zagrijava voda koja zatim cirkulira u cijelu kuću i širi toplinu putem radijatora ili podnog grijanja. U tom slučaju, peći ne nadopunjuju vaš sustav centralnog grijanja, već ga u potpunosti zamjenjuju.

Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- Dobra kvaliteta peći iznimno je važna za smanjenje emisija i poboljšanje učinkovitosti. Veći početni troškovi ulaganja mogu se isplatiti uštedom na potrošenoj količini goriva.
- Bioenergija je najstariji i daleko najčešće korišteni izvor obnovljive topline, s vrlo malo emisija CO₂. Stoga upotreba cjepanica ili peleta uvelike pridonosi ublažavanju klimatskih promjena.
- Iznimno je važno kvalitetno održavati peć.
- Treba koristiti samo visokokvalitetne cjepanice ili pelete.

ELEKTRIČNE DIZALICE TOPLINE

Vrsta zgrade: nove i postojeće zgrade, dobro toplinski izolirane zgrade opremljene nisko temperaturnim sustavom za dovod topline, obiteljske kuće za 1 ili 2 obitelji

Prije ugradnje dizalice topline

Iako dizalice topline mogu imati brojne prednosti, to ne znači nužno da su uvijek rješenje za vaše kupce. Zapravo, dizalice topline ugrađene u lose izoliranoj zgradi ili neprikladne za postojeći unutarnji distribucijski sustav grijanja mogu rezultirati lošom učinkovitošću i visokim operativnim troškovima.

- **Dobro izolirana kuća** je preduvjet za ugradnju dizalice topline: budući da su dizalice topline nisko temperaturni uređaj, važno je da su zgrade u kojima su instalirane dobro izolirane. Loše izolirane zgrade zahtijevaju visoke temperature protoka (što podrazumijeva smanjenje učinkovitosti dizalice topline, jer sustav mora raditi napornije kako bi udovoljio proizvodnji viših temperatura) i potrebu za dodatnim sustavom grijanja (tj. kotlom na biomasu), što povećava troškove. S druge strane, pravilna izolacija također smanjuje veličinu potrebne dizalice topline, početne kapitalne troškove i, u slučaju izvora na tlu, potrebnu količinu tla.
- Kad je riječ o **sustavu distribucije grijanja**, većina postojećih kuća ima ugrađene radijatore kao uređaj za emitiranje topline. Radijatori zahtijevaju zagrijavanje vode na visoku temperaturu, pa će dizalica topline uz radijatore raditi i do 25% manje učinkovito u usporedbi s podnim grijanjem.



- Za ugradnju dizalice topline potreban je **vanjski prostor**.
- U slučaju **višestambene zgrade**, obično je potrebna većina glasova svih stanara zgrade kako bi se ugradila dizalica topline za jedan od stanova.

Dodatne smjernice za planiranje⁵⁰

Lokacija

Uz tehničke zahtjeve za ugradnju dizalice topline, moraju se razjasniti i električni priključak, prostorni zahtjevi i mogućnosti korištenja izvora topline.

Kao preduvjet za povoljan faktor godišnjeg učinka mora se osigurati sljedeće:

- Projekt opterećenja grijanja prema državnim propisima;
- Niska temperature protoka grijanja u projektnoj točki: za A++, mora se održavati 40°C⁵¹;
- Za veće temperature protoka potrebna su dodatna pojašnjenja u dogovoru s kupcem;
- Godišnja korisna potrošnja topline (tj. Količina topline koja se odvede, npr. Radijatori) na mjestu: maks. 45 kWh po m² bruto površine poda i godina za sustave s izvorom topline ispušnog zraka: maks. 10 kWh po m² bruto površine i godine
- U slučaju kombinacije sa solarnim toplinskim sustavom, mora se utvrditi njezin prinos. Prikladno dizajnirani toplinski solarni sustav grijanja u velikoj mjeri preuzima pripremu tople vode u ljetnoj sezoni⁵² Dizalica topline tada ne radi, što produžava njezin vijek trajanja. Sezonski faktor izvedbe cijelog sustava značajno se poboljšava.
- Za veću godišnju potražnju korisne topline, potrebno se je dogovoriti sa klijentom. Potreba za toplom vodom mora se prilagoditi opremi i, ako je potrebno, posebnim potrebama korisnika. Orijehtacijska vrijednost: 2 kWh po osobi dnevno, ciljana temperatura tople vode je 55 ° C;
- Dizalica topline u kombinaciji s postojećim kotlom: Ova kombinacija, koja se naziva dvovalentni rad, dobro je rješenje u određenim slučajevima. Primjer: Postojeći kotao na biomasu zamjenjuje dizalicu topline zrak-voda u hladnim danima.

Ugradnja sustava mora biti odabrana na takav način da se zadovolje akustički zahtjevi i zahtjevi za učinkovit rad (npr. nema stvaranja polova hladnog zraka u slučaju zračnih dizalica topline).

- Sustav mora biti planiran na takav način da se ispune zahtjevi u vezi s regulacijom, protokolom prihvaćanja i dokumentacijom sustava.
- Potrebna oprema i mjerni priključci moraju se planirati tako da je moguće hidrauličko uravnoteženje sustava. Uravnoteženje mora biti moguće za svaku skupinu i sobu.
- Ako je primjenjivo: izvor topline mora biti označen "Oznakom kvalitete".

⁵⁰ Opisi u ovom odjeljku odgovaraju publikaciji: Klimaaktiv, 2015, „WEGWEISER ZUR GUTEN HEIZUNGS- UND LÜFTUNGSINSTALLATION - Qualitätslinie 2: Wärmepumpe“, izdalo Austrijsko Ministarstvo Klime .

⁵¹Što je niža temperatura polaza u sustav raspodjele topline, to je veća učinkovitost dizalice topline. Dizalice topline su stoga idealne za dobro izolirane zgrade. Uz to, iz razloga učinkovitosti, uporaba dizalica topline preporučuje se isključivo u kombinaciji s niskotemperaturnim sustavima za dovod topline kao što su podno, zidno ili stropno grijanje ili niskotemperaturni radijatori s temperaturama polaza do 40 ° C.

⁵²Budući da se viškovi iz solarnog toplinskog sustava, za razliku od električne energije, obično ne mogu dovoditi u mrežu, solarni toplinski sustav dimenzioniran je prema zahtjevima (približno 2 m² po osobi).

Dizalica topline

Dizalica topline trebala bi udovoljavati zahtjevima testnih propisa Europskog udruženja za dizalice topline (EHPA) ili nositi Oznaku kvalitete EHPA⁵³.

Vrijednosti koeficijenta učinka moraju se provjeriti ispitivanjem učinka u skladu s normom EN 14511 akreditiranog instituta za ispitivanje⁵⁴.

Ako se koristi provjera obnove, mora se odabrati dizalica topline navedena u tu svrhu i cijeli sustav mora biti projektiran u skladu s tim.

Pri dimenzioniranju dizalica topline, moraju se uzeti u obzir dodatni troškovi na standardno opterećenje grijanja i vrijeme blokade za ponovno zagrijavanje dizalice topline. Moraju se izbjegavati prekomjerne dimenzije dizalice topline.

Faktor godišnjeg učinka

Faktor godišnjeg učinka mora se izračunati u fazi planiranja prema BIN metodi i prema uvjetima zgrade za odabrane dijelove sustava te priložiti uz dokumentaciju. Tako izračunati godišnji faktor izvedbe (APF) za cjelokupni sustav koji mora doseći najmanju vrijednost 4⁵⁵. Mora se razlikovati SPF za grijanje i SPF za grijanje i toplu vodu. Moraju se procijeniti sezonski faktori izvedbe dizalica topline, koji uključuju vruću vodu za domaćinstvo.

Za zgrade koje su blizu standarda pasivne kuće, zbog velikog udjela tople vode s relativno visokom temperaturom, teško je postići godišnji faktor učinka za grijanje i toplu vodu iznad 4 nivoa, SPF za grijanje i toplu vodu iznad 4 teško je postići ako se ne kombinira solarni toplinski sustav.

Ipak, to ne znači da potrošnu toplu vodu za domaćinstvo treba proizvoditi u zasebnom sustavu (tj. solarno termalnom), općenito samostalne dizalice topline mogu zadovoljiti potrebe potrošača za toplinom, bez podrške komplementarnog sustava.

Moraju se primijeniti i drugi postupci za određivanje sezonskog faktora uspješnosti propisanih za primanje subvencije.

Mjerač topline i brojila za električne pogone

Kako bi se provjerio faktor godišnjeg učinka, moraju se ugraditi mjerač topline i zasebno električno brojilo za kompresor i pomoćne pogone.

Moraju se uključiti upute za određivanje faktora godišnjeg učinka operatera sustava.

⁵³ EHPA, „Oznaka kvalitete EPHA”: www.ehpa.org/ehpa-quality-label/about/

⁵⁴ Kada kupujete dizalicu topline, također je važno pogledati njezin koeficijent izvedbe (ili COP). COP se koristi za mjerenje učinkovitosti dizalica topline. Međutim, ne treba je miješati sa stvarnom učinkovitošću u promjenjivim, stvarnim uvjetima rada. COP izražava omjer izlazne topline dizalice topline i električne energije potrebne za rad kompresora u definiranim, stalnim radnim uvjetima. Na primjer, COP od 4,0 znači da je četiri puta veća količina energije potrebna za rad kompresora dostupna kao potencijalni izlaz topline.

⁵⁵ Faktor sezonske izvedbe (SPF) odražava učinkovitost u stvarnim životnim uvjetima i pojedinačna je brojka. Nije moguće izračunati SPF iz COP, jer se COP odnosi samo na dizalicu topline, a SPF odnosi se na cijeli sustav grijanja u domaćinstvu, pri čemu se u obzir uzimaju i površine za grijanje, potrebne temperature, topla voda (ako dizalica topline grije istu), ponašanje korisnika i vremenski uvjeti.

Osim upravljačke jedinice na sustavu, dizalica topline ima i upravljačku jedinicu na mjestu gdje se nalazi (to se odnosi samo na obiteljske kuće).

Regulacija grijanja

Regulacija grijanja ima tajmer s dnevnim i tjednim programom (za obiteljske kuće, dodatna opcija programa odmora).

Postavljanje krivulje grijanja optimizirano je u dogovoru s korisnikom na temelju specifičnih tehničkih i lokalnih uvjeta.

Obiteljska kuća: uz upravljačku jedinicu na sustavu, ugradnja lako podesive daljinske upravljačke jedinice u dnevnoj sobi sa sljedećim funkcijama:

- Uključi i isključi grijanje,
- Promijeni razinu temperature u cijeloj kući,
- Postavi programe tajmera,
- Stupanj zastoja tijekom smanjenog rada.

Zahtjevi za instrumente za optimizaciju:

- Temperature sustava (razinu temperature i preklopni diferencijal) mora podesiti stručnjak;
- Za svaku skupinu grijanja može se očitati temperatura protoka i povrata;
- Sustav za regulaciju grijanja trebao bi omogućiti optimizaciju rada u visokom ili niskom tarifnom rasponu, ovisno o dobavljaču električne energije;
- Ako je prisutan fotonaponski sustav, potreban je upravljački sustav za optimizaciju rada za vlastitu upotrebu električne energije;
- Oznaka SG-Ready za upotrebu varijabilnih tarifa.

Pumpe, akumulatori

Kako bi se izbjeglo često uključivanje i isključivanje jedinice (što skraćuje životni vijek jedinice) i kako bi se premostilo vrijeme isključenja napajanja, mora biti osigurana pohrana topline dovoljnih dimenzija.

U slučaju podnog grijanja, mora se uzeti u obzir učinak pohrane podne konstrukcije.

Način rada bez grijaćeg elementa ili s unaprijed definiranom ograničenom uporabom električnog grijaćeg elementa.

Toplu vodu treba osigurati zasebnim spremnikom tople vode. Spremnik za grijanje nema temperature za pitku vodu.

Buka

Osigurano je da dizalica topline, kao izvor buke, ne uzrokuje nedopustive emisije buke (pogledajte 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 životnom prostoru, posebno kod lagane konstrukcije.

Toplinske sonde/ kolektori

Projektiranje otvora izmjenjivača topline/kolektora izvodi se na temelju proračuna u skladu s relevantnim nacionalnim propisima. Stopa ekstrakcije za sonde ne smije prelaziti maks. 50 W/lfm, i 20 W/m² za kolektore. Više vrijednosti dopuštene su samo ako to dopuštaju geološki uvjeti.

Dokumentacija o bušenju s tlocrtom bušotina i vodova sonde s izvještajem nadzornika radova i planom bušenja, s izvještajem o injektiranju i podacima o injekcijskom materijalu, kao i izvještajem o ispitivanju tlaka za sonde.

Zahtjevi za toplinsku izolaciju cjevovoda

Sve cijevi za grijanje i toplu vodu u sobama moraju biti izolirane od gubitka topline, barem u skladu s odgovarajućom regulativom. Uređaji i oprema također moraju biti toplinski izolirani.

Okvirni operativni troškovi

Očekivani godišnji operativni troškovi, uključujući održavanje, izračunavaju se na temelju faktora godišnjeg učinka za dogovorenu sobnu temperaturu. Također se prezentira varijanta operativnih troškova sa zelenom električnom energijom.

Ugradnja sustava dizalice topline

Sustav treba ugraditi na takav način da se ispune zahtjevi u vezi s regulacijom, protokolom prihvaćanja i dokumentacijom sustava.

Potrebna oprema i mjerni priključci moraju se planirati tako da je moguće hidrauličko uravnoteženje sustava. Hidrauličko uravnoteženje mora biti moguće za svaku skupinu i sobu.



Ovlašteni planer ili instalater dizalice topline

Uz visoku razinu obuke državnih instalatera, dokazi o dodatnim kvalifikacijama dokumentiraju i posebnu stručnost i specijalističko znanje dotičnog instalatera. Prikladni dokazi su obavljene ugradnje i certifikat za ovlaštenog instalatera ili planera dizalice topline.

Upute za uporabu

Za sve bitne funkcije instalater ili proizvođač dizalice topline mora staviti na raspolaganje korisniku upute za uporabu, uključujući upute za određivanje godišnjeg faktora učinkovitosti.

Prilagođavanje sustava, izvješće o prihvaćanju, dokumentacija sustava

Nakon prilagođavanja sustava sastavlja se izvješće o prihvaćanju i dokumentacija o sustavu se predaje tijekom puštanja u rad. Mora se izvršiti hidrauličko uravnoteženje.

Kombinacija dizalica topline sa fotonaponskim sustavima

U principu, ova kombinacija nudi mogućnost korištenja vlastito proizvedene električne energije, ali su prinosi iz fotonaponskih sustava niski tijekom sezone grijanja. Usred mjeseca prosinca može se očekivati samo oko 1 kWh električne energije po kWp.

Zimi se samo dio vlastito proizvedene električne energije može koristiti za grijanje i pripremu tople vode. Za ostalo će biti potrebna električna energija iz mreže. Međutim, početkom ili krajem zime, PV sustav može isporučiti više električne energije nego što je potrebno za električnu energiju u kućanstvu. Tada dizalica topline za svoj rad može koristiti energiju iz fotonaponskog (PV) sustava. Tijekom dana opskrba sunca oscilira, prema tome slijedi:

- a) U slučaju podnog grijanja, estrih djeluje kao odbojnik (pravilo: 1 kvadratni metar poda odgovara 100 litara vode)
- b) Spremnik tople vode veličine 300 litara može spremiti cca. 15 kWh topline, za što dizalica topline koristi oko 5 kWh električne energije.

U sunčanijim mjesecima, zagrijavanje vode akumulacijom pomoću dizalice topline u usporedbi s baterijom je ekonomičnija opcija. Udio vlastite potrošnje PV sustava može se povećati za oko petinu. Preporuka: Neka vaš planer PV i dizalice topline izračuna dnevni prinos i potražnju električne energije karakterističnog zimskog dana, npr. 21. siječnja na srednjoj dnevnoj temperaturi od 0 ° C kako biste dobili realnu procjenu vlastite potrošnje električne energije za dizalicu topline.

Dizalice topline pogodne su za...

U mnogim se slučajevima sustavi dizalica topline mogu uspješno kombinirati sa **solarnim toplinskim sustavima** tako da se solarna toplinska energija može koristiti za zadovoljenje velikog dijela potrebe za toplom vodom ljeti i dijela grijanja tijekom prijelaznih razdoblja. Također učinkovitost dizalica topline značajno se povećava kada se temperatura izvora topline poveća solarnom toplinskom energijom.

Solarna energija u kombinaciji s dizalicama topline također se koristi u obliku **fotonaponskih (FN) panela**: dizalice topline za rad trebaju električnu energiju, a ugradnjom solarnih FV za proizvodnju električne energije pokriva se (dio) potrebe za električnom energijom dizalice topline. Sustav se jednostavno primjenjuje i na već postojeće instalacije te je na ovakav način moguće osigurati toplinsku energiju i potrošnu toplu vodu za kućanstvo tokom cijele godine (obično se ugrađuje u podrum). Ova je kombinacija obično je konkurentna

solarnoj tehnologiji za zagrijavanje vode, na primjer, može učiniti rad kotla na biomasu učinkovitijim. Kotlovi na biomasu koji rade ljeti samo za proizvodnju tople vodene bi smjeli raditi ispod 30% instalirane nominalne snage, kako bi se izbjegla čađ i neefikasan rad kotla.

I na kraju, ali ne i najmanje važno, dizalica topline sa sustavom **pohrane topline** je sustav koji tijekom noći upravlja dizalicom topline koristeći jeftinu električnu energiju; za to vrijeme generirana toplinska energija pohranjuje se u spremnik.

Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- **Energetski učinkovite:** za svaki kW električne energije koju troši dizalica topline stvara se oko 4 kW toplinske energije. To odgovara učinkovitosti od 300%.
- **Višenamjenske:** zahvaljujući ventilu za okretanje unatrag, dizalica topline može promijeniti protok rashladnog sredstva i ili zagrijati ili rashladiti dom.
- **Održive:** Dizalica topline može biti i do 100% klimatski neutralna ako se električna energija potrebna za njezin rad također generira iz obnovljive energije, na primjer ako se koristi zelena električna energija ili se dizalica topline kombinira s fotonaponskim sustavom na krovu kuće.
- **Europska proizvodnja:** velika većina dizalica topline ugrađenih u Europi također se proizvodi u Europi. Zapravo, proizvođači dizalica topline iz EU-a igraju vodeću ulogu u razvoju tehnologije.
- **Pružaju energetske sigurnost:** EU godišnje uvozi energiju u vrijednosti preko 400 milijardi eura. Dizalice topline smanjuju uporabu primarne i konačne energije. Dakle, trebalo bi nam manje energije i kao posljedica toga manje bi se trebalo uvoziti. To istovremeno štedi troškove i osigurava opskrbu energijom: postajemo energetski neovisniji.
- **Potiču tranziciju elektroenergetskog sustava:** Dizalice topline mogu pomoći u integriranju velike količine fluktuirajuće električne energije iz energije vjetra i fotovoltaike. Kombiniranim jedinicama u sprezi s jedinicama za pohranu električne energije ili topline može se upravljati na takav način da optimalno koriste samogeneriranu električnu energiju iz fotonaponskih panela ili obnovljivu električnu energiju iz mreže. Opskrbljivači energijom već nude povoljnije tarife za to, a dizalice topline s oznakom „Spremno za pametnu mrežu“ spremne su udovoljiti tim zahtjevima.

SOLARNI TOPLINSKI SUSTAV

Vrsta zgrade: pojedinačne i male zgrade

Smjernice za planiranje

Solarni toplinski sustav radi tako da prikuplja sunčevu energiju i pretvara ju u toplinu koja se onda prenosi u vaš sustav grijanja za potrebe pripreme tople vode ili grijanja prostora. U osnovi solarni sustav može se kombinirati sa bilo kojim sustavom grijanja. Potražnja za toplom vodom u velikoj mjeri ovisi o ponašanju korisnika i stoga je podložna fluktuacijama. To se izračunava različitim metodama (vidi tablicu 1).

Dobro planirani solarni toplinski sustav trebao bi postići stupanj pokrivenosti od 60 ili više posto uz isključivu potporu grijanja vode. Ako sustav grijanja također treba podržavati solarni sustav, treba biti usmjeren na omjer solarne pokrivenosti od najmanje 25 posto (stara zgrada) ili 70 posto (nova zgrada) ukupne potrebe za toplinom (topla voda i grijanje). U slučaju neobnovljenih zgrada, prednost je potrebno dati izolacijskim mjerama te nakon njih ugraditi solarni sustav koji će se koristiti u kombinaciji sa grijanjem.

Pri dimenzioniranju veličina najvažnijih komponenata solarnog toplinskog sustava (područje kolektora i spremnik tople vode), treba se pridržavati slijedećih postupaka:

1. Odredite dnevnu potrebu za toplom vodom (razina temperature 50°C),
2. Izračunajte obujam spremnika tople vode,
3. Odredite područje kolektora,
4. Korigirajte područje kolektora zbog odstupanja od optimalnog nagiba i orijentacije.



Dnevna potreba za toplom vodom može se odrediti na dva načina. Ili se koristi metoda okvirnog izračuna s 50 litara dnevno i po osobi (na 50 °C) ili se izrađuje detaljna kompilacija na temelju sljedeće tablice. Potreba za toplom vodom, poput potrošnje hladne vode, uvelike ovisi o ponašanju pojedinačnih korisnika.

Tablica 1: Pregled prema mjestu potrošnje vode i razina temperature⁵⁶

	Potreba za toplom vodom (u litrama)	Razina temperature (° C)
Pranje suđa	12-15	50
Pranje ruku	2-4	50
Pranje glave	8-11	50
Tuširanje	23-45	50
Kupanje u standardnoj kadi	90-135	50
Kupanje u velikoj kadi	188-300	50

Kada se utvrdi dnevna potreba za toplom vodom, može se odrediti i zapremnina spremnika. Volumen skladišta sustava za solarno grijanje vode u samostojećim i dvojnim kućama trebao bi biti približno dvostruko veći od dnevne potražnje, omogućujući tako premošćivanje na dane s malo sunca i pokrivanje vršne potrošnje. Budući da proizvođači ne nude spremnike za skladištenje svih veličina, treba se orijentirati prema uobičajenim tržišnim veličinama. Međutim, spremnik ne smije odstupati od izračunatog volumena za više od 10 posto na dnu i za više od 20 posto na vrhu. Uobičajeni spremnici za skladištenje na tržištu su 300, 400, 500, 750 i 1000 litara.

Sljedeći je korak utvrđivanje područja kolektora. Budući da površina kolektora ovisi o brojnim čimbenicima, moraju se uzeti u obzir prilikom dimenzioniranja. Mogući čimbenici utjecaja su:

- Potrošnja potrošne tople vode
- Vrsta kolektora
- Željeni stupanj pokrivenosti solarne potrošnje potrošne tople vode
- Klimatski uvjeti na lokaciji
- Nagib i usmjerenje kolektora

Za solarno zagrijavanje vode tijekom ljetnih mjeseci trebalo bi postići gotovo 100% solarne pokrivenosti. Tada kotao za ponovno zagrijavanje (loša učinkovitost) ne treba raditi tijekom ovih mjeseci. Stoga se prilikom dimenzioniranja treba težiti solarnom godišnjem pokrivanju potrošne tople vode od oko 70%.

Tablica u nastavku odnosi se na optimalnu orijentaciju (jug) i prikladan nagib kolektora (45 °). Ako orijentacija i površina kolektora odstupaju od ovih optimalnih uvjeta, smanjeni prinos koji je rezultat može se nadoknaditi povećanjem površine kolektora za 10-20 posto. U slučaju sustava integriranih u sustav grijanja, solarni kolektori trebaju biti poravnati s maksimalnim odstupanjem od 45 ° (jugoistok prema jugozapadu) i postavljeni pod kutom od 45 ° do 60 °. Da bi se pri izračunavanju stupnja pokrivenosti mogli preciznije i lakše baviti velikim brojem parametara, izračunavanje stupnja pokrivenosti trebalo bi provesti pomoću simulacijskog programa. Provjeru treba provesti proračunom s priznatim programom izračuna s lokalnim klimatskim podacima.

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

Tablica 2: Potrošnja i volumen spremnika za toplu vodu i područje kolektora ⁵⁷

Dnevna potrošnja (litre / dan na 50 ° C)	Volumen spremnika tople vode (litre)	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

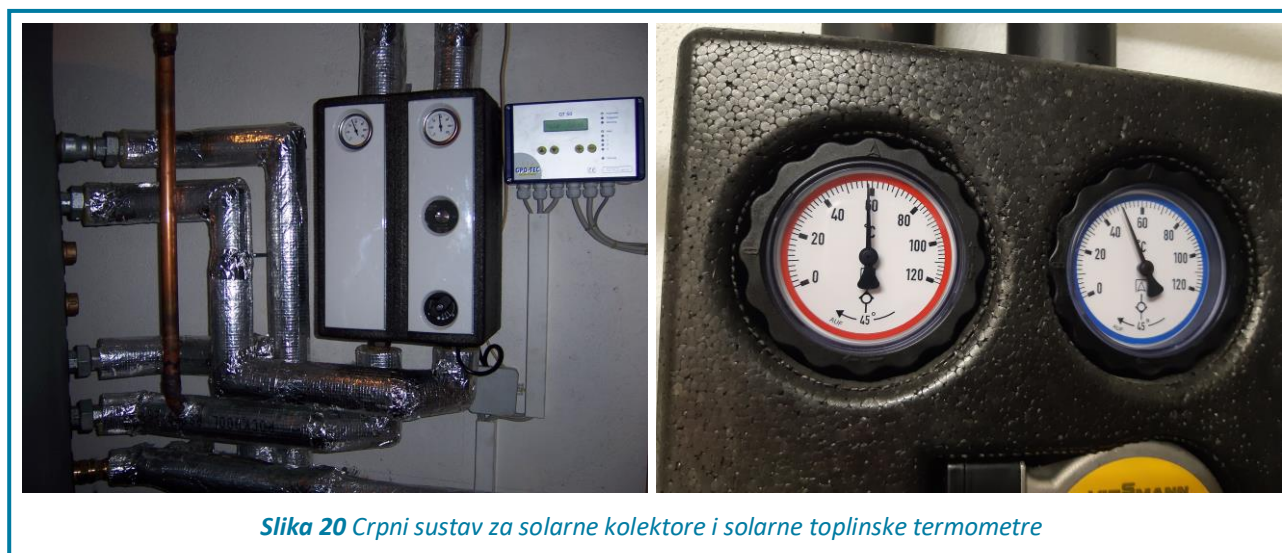
Solarni spremnik

Solarna jedinica za pohranu skladišti isporučenu sunčevu energiju dok ona nije ili je samo djelomično potrebna i čini je ponovo dostupnom u vrijeme kada nema sunčevog zračenja. Postoje i različiti sustavi za spremnike: osim klasičnih solarnih spremnika, u kojima se pitka voda zagrijava pomoću izmjenjivača topline, postoje i međuspremnički spremnici u kojima se skladišti voda za grijanje. Postoje i slojeviti koncepti skladištenja, posebno kod gore spomenutih spremnika u kojima se zagrijana voda "raslojava" u spremniku na takav način da se ne može dogoditi neželjeno miješanje. To olakšava kombinaciju s drugim sustavima grijanja za djelomično solarno grijanje soba.

Skladištenje tople vode/međuspremnik

Dobra izolacija spremnika smanjuje gubitke topline. Čak i kada se instaliraju u grijanom prostoru, gubici mogu biti visoki, stoga je potrebna dobra toplinska izolacija. Ako je spremnik postavljen u grijanom prostoru, dobra izolacija također smanjuje rizik od pregrijavanja zbog neželjenog ispuštanja topline. Spremnik je dovoljno dobar ako je njegova klasa energetske učinkovitosti najmanje razreda B za spremnike do 500 litara ili barem razreda C za veće spremnike.

Ako se za potporu grijanju koristi solarni sustav, spremnik međuspremnik treba dimenzionirati s 50 do 70 litara po m² površine kolektora. Tehnički podaci potrebni za izračun mogu se zatražiti od proizvođača.



Slika 20 Crpni sustav za solarne kolektore i solarne toplinske termometre

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

Proizvodnja tople vode izravno iz električne energije

Budući da su veliki pretvorbeni gubici i emisije povezani s proizvodnjom električne energije, izravna proizvodnja tople vode od električne energije ne preporuča se prema primarnim energetske i ekološkim kriterijima. Stoga je prihvatljiva samo kao sustav za ponovno zagrijavanje u zgradama s velikim solarnim termalnim sustavima (stupanj iskorištenosti za pripremu potrošne tople vode od preko 80 posto) i kao sustav za zagrijavanje u zgradama s dizalicama topline s pripremom tople vode i s kompaktnom jedinicom dizalice topline u ograničenoj mjeri. Kupci imaju koristi od izbjegavanja izravnog električnog zagrijavanja vode kroz niže troškove energije, jer je električna energija daleko skuplja od ostalih uobičajenih izvora energije.

Korist od klimatske politike solarnog zagrijavanja vode leži u znatno nižim emisijama ugljičnog dioksida i zagađivača u usporedbi s izravnim električnim grijanjem vode⁵⁸.

Regulacija sustava

Da bi solarni sustav mogao raditi optimalno i sigurno, neophodna je kontrola. Važno je kontrolirati pumpe i ventile ovisno o temperaturama kolektora i spremnika, ako je solarni prinos prenizak, grijati spremnik preko postojećeg sustava grijanja⁵⁹.

Solarni toplinski sustav odgovara...

Solarni toplinski sustavi rijetko su samostalne tehnologije. Solarni se termalni sustavi češće mogu koristiti za proizvodnju tople vode i za dopunu sustava grijanja prostora. Mogu raditi **u kombinaciji s tehnologijama biomase, dizalicama topline i fotonaponskim sustavima**.

Zbog nestabilne i povremene prirode dostupnosti sunčeve energije, a **sustav za pohranu toplinske energije** potreban je za pohranjivanje toplinske energije i njezin povrat kad god je to potrebno. Skladištenje toplinske energije ne samo da uklanja nesklad između ponude i potražnje energije, već također povećava performanse i pouzdanost energetskih sustava.

Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- Sunčeva svjetlost je besplatna, pa nakon što platite početnu kupnju i instalaciju sustava, **vaši će se troškovi tople vode smanjiti**.
- Solarni toplinski sustavi mogu **smanjiti potrošnju električne energije**, na primjer spajanjem perilice posuđa i perilice rublja na toplu vodu s vodom zagrijanom suncem.
- Solarna topla voda je zeleni obnovljivi sustav grijanja i može **smanjiti emisije ugljičnog dioksida**.
- Solarno grijanje vode može vam pružiti oko **pola do dvije trećine vaših godišnjih potreba za toplom vodom**.
- Solarni toplinski sustavi trebaju **malo održavanja** a troškovi su vrlo niski.

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

⁵⁹ 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 BAZI OIE

Vrsta zgrade: pogodan za sve zgrade u područjima gdje su dostupne mreže daljinskog grijanja, bez obzira na veličinu ili vrstu

Smjernice za planiranje

Mreža daljinskog grijanja prenosi topli medij za grijanje do potrošača, a rashlađeni medij natrag do generatora grijanja. Da bi se toplina prenijela, potrošači moraju biti povezani izravno ili neizravno (putem izmjenjivača topline) na sustav. Točka povezivanja može se definirati s tehničkog gledišta, kao i s pravnog gledišta. Obično sustav centralnog grijanja zgrade zakonski pripada vlasniku zgrade, dok mreža toplinske energije pripada operateru mreže. Stanicu za prijenos topline može posjedovati vlasnik zgrade ili vlasnik mreže, ovisno o poslovnim modelima i ugovorima.

Stanice za prijenos topline

Stanica za prijenos topline je oprema koja prenosi toplinu iz mreže daljinskog grijanja do potrošača. Obično (tj. U Austriji i Njemačkoj) su kuće povezane na mrežu daljinskog grijanja pomoću izmjenjivača topline (neizravni sustav) za odvajanje vode od daljinskog grijanja i instalacija kuće. Ova se oprema nalazi u stanici za prijenos topline u kućama. U drugim zemljama (tj. U Danskoj) često se primjenjuje izravni sustav bez izmjenjivača topline.



Stanice za prijenos topline obično se sastoje od izmjenjivača topline (neizravni sustav), upravljačke jedinice za regulaciju temperature toka u kući, motornog ventila i mjerača topline. Standardno je koristiti motorne ventile uravnotežene s diferencijalnim tlakom kako bi se smanjile fluktuacije i postavila maksimalna brzina protoka kada je ventil potpuno otvoren. Ovim podešavanjem moguće je ograničiti protok (toplinsku snagu) stanice za prijenos topline na ugovoreno zajamčenu vrijednost.

Ovisno o zakonodavstvu, možda će biti potrebno instalirati službeno kalibrirano brojilo topline. Mjerač topline treba povremeno kalibrirati. Obično se troškovi grijanja sastoje od troškova za iskorištenu toplinu (€ / kWh), potrebnog vršnog opterećenja topline (€ / kW mjesečno) i troškova mjerenja (€ / a).

Sustav za nadzor (temperature, otvaranje ventila i količina potrošnje topline) koji je povezan s pločom za grijanje danas je standardan. To se postiže sabirničkim sustavom za sve stanice za grijanje. Ovaj sustav nadzora također se može koristiti za upravljanje razlikom za sve stanice za grijanje. Ovaj sustav nadzora također se može koristiti za kontrolu diferencijalnog tlaka glavne pumpe sustava daljinskog grijanja (upravljanje ventilom). Uz to, nadzor pomaže identificirati kupce s višom povratnom temperaturom i primijeniti sankcije.

Prednost neizravnog sustava je u tome što su voda i grijana voda kupaca u sustavu daljinskog grijanja odvojene i oksigenacija plastičnih cijevi kupaca ne može oštetiti mrežu daljinskog grijanja.

Sustav grijanje zgrade

Potrebno je prilagoditi sustav grijanja zgrade kako bi se povećala ukupna učinkovitost sustava.

Hidraulična instalacija u zgradi potrošača trebala bi omogućiti niske povratne temperature u mrežu daljinskog grijanja. Ako su povratne temperature previsoke, potrošaču se može naložiti da promijeni neke dijelove hidrauličke instalacije. To bi također trebalo biti uključeno u ugovor.

Potrošači obično koriste radijatore, podno grijanje, zidno grijanje ili zračenje stropnim grijanjem za distribuciju topline po sobama. Radijatorima je potrebna viša temperatura od ostalih panelnih sustava grijanja (velika površina). Stoga podno, zidno i stropno grijanje rezultiraju nižim povratnim temperaturama za mrežu daljinskog grijanja i nižim troškovima crpljenja mreže.

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

Proizvodnja potrošne tople vode

Osim grijanja prostora, toplina iz toplovodne mreže može se koristiti i za opskrbu potrošnom toplom vodom (PTV). U većini grijanih mreža u Njemačkoj ili Danskoj opskrba toplinom za pripremu tople vode sastavni je dio usluge. U nekim drugim zemljama, posebno u južnoj Europi, postojeće mreže daljinskog grijanja rade samo zimi i ne pruža se usluga opskrbe toplom vodom. U tom je slučaju potrebna druga oprema za pripremu tople vode.

Priprema i pružanje potrošne tople vode mora osigurati zdravstvenu sigurnost. 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 sustavima tople vode. Kontaminacija legionelom događa se u pogonima za proizvodnju i distribuciju tople vode za domaćinstvo, tj. u sustavu cijevi za pitku vodu, cirkulaciji i spremniku za pohranu. Vlasnik postrojenja za pripremu tople vode za kućanstvo odgovoran je za osiguranje zdravstvene sigurnosti.

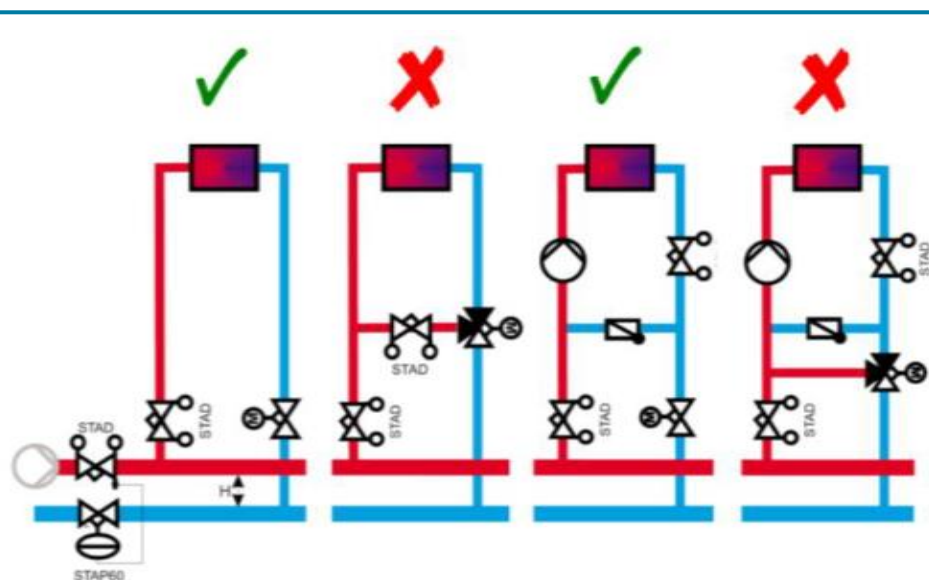
Povezanost daljinskog grijanja i potrošačkih sustava

Sustav grijanja potrošača (kućanstava) mora biti povezan na sustav daljinskog grijanja na učinkovit način. Stoga hidraulički sustav na strani potrošača mora biti dobro prilagođen. Važno je izbjegavati prečace u krugu. Potrošački sustav ne bi trebao povisiti povratnu temperaturu u sustav daljinskog grijanja; to znači da se protok potrošačkog grijanja ne smije izravno miješati s povratnim tokom.

Slika u nastavku **Error! Reference source not found.** predstavlja prikladne i neprikladne hidrauličke distribucijske sustave koji se koriste na strani potrošača. Praktično iskustvo pokazuje da je treći sustav najčešći sustav koji je lako planirati i koji radi bez hidrauličkih problema. Tijekom spajanja hidrauličkog sustava potrošača na sustav daljinskog grijanja, treba osigurati sheme dobre prakse sa donje slike. Ako sustav nije prikladan, treba ga promijeniti. Nadalje, treba uzeti u obzir da sustavi, uključujući izmjenjivač topline, cijevi, ventili i motorni ventili nisu preveliki⁶⁰. Potrošači će često već imati ugrađene solarne sustave grijanja na svojim zgradama kada se planira mreža daljinskog grijanja. Integracija ovih solarnih kolektora ovisi o različitim aspektima, poput vrste, veličine i starosti solarnog sustava. Ako u zgradi potrošača postoje solarni kolektori, uglavnom bi se trebali koristiti za proizvodnju potrošne tople vode. Ako se također planira njihovo uključivanje u sustav grijanja, treba koristiti međuspremnik za odlaganje. Solarni sustav može napajati međuspremnik za pohranu topline, a ako je temperatura preniska, topline mreže daljinskog grijanja mogla bi se koristiti za održavanje željene temperature. Na taj se način topline može prenijeti na vrh međuspremnika za pohranu ili se sustav može grijati izvana izmjenjivačem topline⁶¹.

Primarni energetska faktor

Ako je moguće, grijanje i topla voda trebaju se osigurati daljinskim grijanjem od otpadne topline ili kogeneracije. Što je veći udio OIE, to je pozitivniji učinak na faktor primarne energije, a time i na potražnju ili potrošnju primarne energije.



Slika 21 Hidraulična raspodjela koja se može koristiti za sustave daljinskog grijanja na strani potrošača

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

⁶⁰ 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)

⁶¹ Dominik Rutz, Christian Doczekal, Richard Zweiler, Morten Hofmeister, Linn Laurberg Jensen, projekt CoolHeating, 2017, „Male modularne mreže za grijanje i hlađenje iz obnovljivih izvora: priručnik” (https://www.coolheating.eu/images/downloads/D4.1_Handbook_EN.pdf)

Glavni kriterij za procjenu isplati li se upotreba sustava daljinskog grijanja s energetskeg i ekološkog gledišta uvijek mora biti primarni unos energije (faktor primarne energije) dotičnog pružatelja daljinskog grijanja. Daljinsko grijanje ima smisla s energetskeg stajališta samo ako je faktor primarne energije znatno niži od čimbenika primarne energije za izravnu upotrebu goriva (npr. plina). To je zbog ponekad vrlo velikih gubitaka u distribuciji u sustavima daljinskog grijanja.

Budući da je svaki sustav daljinskog grijanja različito strukturiran, operater daljinskog grijanja treba pružiti informacije o faktoru primarne energije kako bi se na odgovarajući način procijenio sustav daljinskog grijanja. Međutim, ova bi procjena uvijek trebala uzeti u obzir trenutnu flotu elektrana, jer o tome ovisi udio obnovljivih izvora energije, a time i primarne energije.

S operatorom priključka na daljinsko grijanje također treba pojasniti postoji li obveza kupnje određenih količina energije u određenom vremenskom razdoblju.

Uz to, mnogi dobavljači daljinskog grijanja ograničavaju maksimalnu povratnu temperaturu nakon izmjenjivača topline. To im omogućuje bolju upotrebu mreža daljinskog grijanja i generatora topline, ali ima izravan utjecaj na rad toplinske mreže zgrade, jer utječe na povratnu temperaturu priključka daljinskog grijanja.

Budući da primarna potrošnja energije sustava daljinskog grijanja ne ovisi samo o proizvodnji već i u velikoj mjeri o gubicima, važno ih je smanjiti. Uz apsolutno smanjenje gubitaka toplinskom 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 topline i duljine cijevne mreže treba biti što veći. Što je više zgrada spojeno po metru ili kilometru cijevi (tj. što se više topline odvodi po metru), to su gubici distribucijskog sustava 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)⁶².

Daljinsko grijanje na bazi OIE podudara se s...

Mnogi sustavi daljinskog grijanja u gusto naseljenim područjima u Europi koriste **tehnologiju kombinirane topline i električne energije (CHP)**, omogućavajući istovremenu proizvodnju topline i energije. Bez obzira na "gorivo" koje se koristi u bilo kojoj jedinici za pretvorbu energije (tj. prirodni plin, biomasa, sintetički zeleni plin ili električna energija), korištenje nusproizvoda ili "otpadne" topline povećava ukupnu energetske učinkovitost, smanjuje emisiju stakleničkih plinova energetskeg sustava i čini te jedinice za pretvorbu otpornijima na cijene "goriva" i prihode od prodaje električne energije, zbog prihoda od prodaje topline od kogeneracije.

Još jedna značajna prednost DH-a je što nudi mogućnost korištenja **otpadne topline** iz industrije, IT infrastrukture, kanalizacije otpadnih voda (ili uređaja za pročišćavanje) itd., kao i obnovljivih izvora topline s niskim temperaturama poput geotermalne, solarne topline ili čak ambijentalne topline iz jezera, rijeka ili priobalnih pruga. Dizalice topline mogu pomoći u iskorištavanju takvih izvora energije pumpanjem topline iz tih izvora do potrebnih opskrbnih ili povratnih temperatura u sustavima za hlađenje i njenim hvatanjem. Sa vrlo niskom temperaturom daljinskog grijanja može se pohraniti čak i sezonski u podzemnim skladištima ili aktivacijama građevinskih komponenata ili bazenima za pohranu vode za eksploataciju tijekom sezone

⁶² Klimaaktiv, 2011, "Merkblatt Fernwärme" (https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:d99f71a7-a24a-4563-9dbf-edbb20dd6066/Merkblatt_Fernwaerme.pdf)

grijanja. Preduvjet je ovdje da se kuće krajnjih potrošača mogu nositi s opskrbnom toplinom s niskim temperaturama (tj. s niskom potrošnjom energije i sustavima podnog/zidnog površinskog grijanja).

Još jedno podudaranje za sustave daljinskog grijanja je s **solarna toplinska energija**. U manjim mrežama daljinskog grijanja tijekom ljeta moglo bi biti korisno premostiti rad djelomično ili u potpunosti isporukom solarne toplinske energije putem mreže. Često kotlovi i/ili skladišta imaju solarne instalacije upravo u tu svrhu. Ako nije u potpunosti isključena, mrežom bi trebalo upravljati samo nekoliko sati dnevno pomoću decentraliziranih međuspremnika. Inače, gubici topline mogu biti preveliki ljeti (jer je potrebna samo potrošna topla voda).

Ako na krovu već imate solarne termalne kolektore, obično se to i dalje može koristiti kada se spajate na sustav daljinskog grijanja. U tom slučaju jednostavno uštedite novac za svaki kWh koji vam nije potreban iz mreže daljinskog grijanja.

Što biste mogli poručiti svojim kupcima?

- **Lokalna i obnovljiva energija:** daljinsko grijanje može integrirati zapaljive obnovljive izvore kojima je teško upravljati u malim kotlovima, na primjer drveni otpad, slama i poljoprivredni ostaci, kao i biogene frakcije komunalnog otpada i kanalizacijskog mulja. Uz to, obnovljiva goriva, uključujući biogoriva, geotermalnu, solarnu energiju i energiju vjetra, učinkovitije se koriste kada se integriraju u mreže daljinskog grijanja.
- **Lokalno sprečavanje i suzbijanje onečišćenja:** daljinsko grijanje smanjuje lokalne zagađivače poput emisija čestica, sumpornog dioksida i dušikovih oksida premještanjem ispušnih plinova iz pojedinih kotlova u centralizirane dimnjake. Zbog ekonomije razmjera, u središnjim proizvodnim pogonima mogu se primijeniti daleko učinkovitije mjere sprečavanja i kontrole onečišćenja.
- **Visoka udobnost:** Infrastruktura daljinskog grijanja ugrađena je izvan domova ljudi. Skladištenje, održavanje, zamjena i nadogradnje sustava uzrokuju minimalne smetnje u životima građana. Dakle, ne morate brinuti ni o čemu, samo se morate povezati i platiti račune za opskrbu toplinom.
- **Fleksibilna i održiva mješavina goriva:** daljinsko grijanje omogućuje visoko fleksibilnu mješavinu energije. Nova goriva i izvori energije mogu se integrirati uz minimalnu potrebu za restrukturiranjem od strane operatora. Za kupce uopće nisu potrebne mjere prilagodbe kada se prebacuje izvor energije.
- **Povećana energetska sigurnost:** protekle plinske krize, posebno u razdoblju 2006. - 2007. i 2009., učinile su očitom ranjivost europskog sustava opskrbe energijom. U nekoliko zemalja i gradova sustavi daljinskog grijanja uspjeli su znatno olakšati situaciju prelaskom na alternativna goriva.

4 OSTALE MOGUĆNOSTI GRIJANJA

4.1. Fotonaponska tehnologija za grijanje

S najmodernijim fotonaponskim tehnologijama, fotonaponskim paneli se sada mogu koristiti ne samo za napajanje domova i električnih uređaja, već i za grijanje kuća i potrošne vode.

To se može postići nadopunom glavnog sustava grijanja, poput toplinske pumpe, fotonaponskim sustavom.

Postoje različite mogućnosti korištenja fotonaponske snage za grijanje:

- **Fotonaponska snaga za upravljanje dizalicom topline**
Ovisno o potrebi za toplinom zgrade, dizalice topline već mogu biti vlastiti energetske učinkoviti sustavi. Njima se može upravljati vlastitom električnom energijom iz fotonaponskog sustava, a time čak i povećati ekološke i ekonomske performanse. To se odnosi i na dizalice topline za opskrbu toplom vodom, ali i na dizalice topline za grijanje prostora.
Izazov je da je potražnja za toplinom velika zimi kada je proizvodnja električne energije iz fotonaponskog sustava općenito niža. Stoga se preporuča ugrađivati što veće fotonaponske sustave koji pokrivaju cijeli krov.
- **PV/T: kombinirani fotonaponski i solarni kolektori**
Neki proizvođači nude posebne module koji kombiniraju fotonaponske i solarne kolektore. Kolektor je obično iza fotonaponskih stanica. Koristi tekućinu kao medij za prijenos topline ili topli zrak. Kako se svjetlost apsorbira u fotonaponskim stanicama, kolektor nije toliko učinkovit kao što bi bio bez fotonaponske tehnologije. Međutim, medij za prijenos topline "hladi" fotonaponske ćelije što može povećati proizvodnju električne energije. PV/T kolektori sigurno su proizvodi koji nisu u širokoj uporabi i mogu imati smisla na mjestima s ograničenim prostorom, ali velikom potrošnjom energije.
- **Fotonaponska snaga za električnu grijaću šipku u međuspremniku**
Izravno grijanje fotonaponskom snagom obično nema smisla iz ekonomske perspektive jer su troškovi topline iz ugrađenog sustava grijanja obično niži od troškova fotonaponske električne energije. Nadalje, to ne djeluje kad sunce ne sija i bilo bi nedovoljno u vrijeme velike potrebe za toplinom, posebno tijekom hladnih, mračnih zima. Međutim, u nekim slučajevima ima smisla koristiti fotonaponsku električnu energiju za izravno grijanje, uz drugi sustav grijanja.

To je slučaj kada su prihodi od prekomjerne električne energije dovedene u javnu mrežu niži od troškova opskrbe toplinom (što je često slučaj kada se ne primjenjuju povratne tarife). U tim se slučajevima u međuspremnik može ugraditi električna šipka za grijanje, kako bi se spremnik zagrijavao električnom energijom. To se koristi i u dva druga slučaja. U slučaju kotlova na drva koji se ručno pune, takav električna šipka može se koristiti kao uređaj za nuždu u slučaju da nije moguće napuniti kotao na drva, npr. zbog bolesti. Drugi se slučaj odnosi na one zemlje u kojima postoji ograničenje izlazne snage fotonaponskih pretvarača (npr. 70% za neke fotonaponske sustave u Njemačkoj), a električna energija koja premašuje ograničenje oporezuje se (i gubi). U tom se slučaju neiskorištena fotonaponska snaga može koristiti za pogon električne šipke u međuspremniku.

4.2. Višenamjenski fasadni sustavi

Iako su mjere obnove od primarne važnosti kako bi se osiguralo učinkovito korištenje energije u zgradi, trenutno se većina obnova zgrada odnosi na izolirane dijelove zgrade, poput krovova, fasada ili sustava grijanja. To često rezultira neučinkovitim i na kraju skupim rješenjima, bez odgovarajućeg dugoročnog smanjenja energije. Optimalni rezultati se ne mogu postići pojedinačnim mjerama obnove i mogli bi se pojaviti novi problemi, uključujući lokalnu kondenzaciju ili pregrijavanje. Umjesto toga, ovojnica zgrade, kako novih tako i postojećih zgrada, ne smije biti ograničena na vremensku zaštitu, estetiku i toplinsku izolaciju. Ovojnica zgrade mora kombinirati pretvorbu energije, skladištenje energije i proizvodnju energije.

Novi multifunkcionalni modularni fasadni sustav, koji se trenutno razvija, testira i demonstrira, stoji iza inovativnog koncepta obnove cijele zgrade. Koncept se temelji na uglavnom standardiziranim fasadnim i krovnim sustavima koji su pogodni za prefabrikaciju. Cilj mu je doprinijeti kontroli kvalitete i standardizaciji na temelju gotovih modula i naprednih strategija naknadne ugradnje. Koncept se fokusira na montažne i tvornički montirane krovove, fasade i klimatizacijske sustave za različite zgrade.

Postoje dva različita pristupa dizajniranju modula za naknadnu ugradnju: jedan je potpuno montažno rješenje, a drugi se koncentrira na prefabrikaciju na području prozora kao područje s najvećom gustoćom detalja.



Slika 22 PV za grijanje – ćelije i instalacija

Moduli su standardizirani u konstrukciji, slojevima i spojevima; fleksibilni su u arhitekturi, obliku i oblogama; a mogu se kombinirati jedni s drugima i s ne montažnim (konvencionalnim) mogućnostima naknadne ugradnje. U osnovi, modul se sastoji od:

- Izravnavajući sloj postavljen na postojeći vanjski zid
- Nosiva konstrukcija s izolacijskim slojem i integriranim kanalima
- Drugi sloj izolacijskog materijala
- Sloj obloge koji se može prethodno izraditi i isporučiti s modulom ili montirati na licu mjesta.

Novi multifunkcionalni modularni fasadni sustav, koji se može prilagoditi različitim klimatskim uvjetima i vrstama zgrada, ima za cilj omogućiti praćenje potrošnje energije u zgradama u stvarnom vremenu putem više senzora: mreža senzora ugrađenih u inovativnu izolaciju zgrade aktivira specifične fasadne komponente za optimizaciju uštede energije uz istodobnu estetiku. Sustav nadgleda relevantne čimbenike, uključujući orijentaciju sunca za fotonaponske jedinice i napajanje vodom organskih zelenih komponenata. Prednost ovog pristupa je u tome što se nadzorna operacija provodi kontinuirano, bez ljudskog nadzora, osim kada sustav otkrije problematičnu situaciju.

Klimatsko-modularni višenamjenski fasadni sustav za naknadnu ugradnju ima parametarsku strukturu koja omogućuje prilagođavanje značajki fasade ovisno o: (i) klimatskim uvjetima (ii) funkcijama zgrade (iii) lokalnim građevinskim propisima (iv) i ograničenjima zaštićene baštine.

Neke značajke tehnologije uključuju sustave sjene za kontrolu i iskorištavanje solarnog dobitka, termalno skladištenje, integraciju obnovljivih izvora energije, sustave s jednom i dvostrukom oblogom s pravilnom integracijom zračnog raspora i pružajući mogućnosti ventilacije.

Iako multifunkcionalni fasadni sustav i dalje nije rasprostranjeno rješenje, pilot projektima se trenutno uvodi mnogo različitih mogućnosti, od duboke izolacije plus solarne (pasivno + aktivno aktiviranje ljuske do neto nulte emisije), do integracije mikro dizalica topline za grijanje prostora i potrošne tople vode u montažne fasadne sustave, na zelene fasade itd.

4.3. Micro CHP

Sposobnošću postizanja ukupne učinkovitosti veće od 90%, mikrokogeneracijske (CHP - kombinirano hlađenje, grijanje i napajanje) jedinice podmiruju potrebe za grijanjem, grijanjem prostora i / ili toplom



Slika 23 PV za grijanje – ćelije i instalacija

vodom (i potencijalno hlađenjem) u zgradama, istodobno osiguravajući električnu energiju za zamjenu ili dopunu opskrbe mrežom. Ovisno o postojećim regulatornim aranžmanima, električna energija proizvedena u mikrokogeneracijskim postrojenjima može se prodati lokalnoj opskrbenj mreži, udružujući se s povremenim obnovljivim izvorima kako bi se uravnotežila ponuda i potražnja te pružile daljnje usluge mreži.

Proizvedena toplina može se koristiti na licu mjesta (možda u kombinaciji s kotlovima na plin) i / ili dovesti u druge domove u blizini putem infrastrukture daljinskog grijanja. Mikrokogeneracijski sustavi također mogu osigurati hlađenje upotrebom apsorpcijskih rashladnih uređaja koji koriste toplinu kao svoj izvor energije (tj. Kombinirano hlađenje, grijanje i napajanje (CCHP)). Na taj način krajnji korisnici iz različitih sektora (uključujući višestambene zgrade, komercijalne i industrijske primjene) postaju partneri koji dijele odgovornost za zeleniju i održiviju opskrbu energijom.

Mikrokogeneracijski sustav također je kontrolirano rješenje raspodijeljene proizvodnje koje može osnažiti potrošače omogućujući im da sami proizvode električnu energiju i toplinu, preuzimajući kontrolu nad njihovim računima za energiju (tj. postajući aktivni sudionici na tržištu energije). Također, budući da je održivost rješenja za hvatanje i skladištenje ugljika (CCS) za ciljeve dekarbonizacije i dalje pod sumnjom, mikrokogeneracijski sustavi mogu u tom pogledu igrati vodeću ulogu na domaćoj razini.

Mikrokogeneracijski sustav može se temeljiti na nekoliko vrsta tehnologija, uključujući motore (Stirling i motor s unutarnjim izgaranjem), plinske i parne turbine i gorive ćelije. Mikrokogeneracijski sustavi donose važne koristi potrošačima energije kao i širem energetsom sustavu, u skladu s EU-om koji postiže svoje energetske i klimatske ciljeve:

- Uštede na ukupnim troškovima energije za krajnjeg korisnika (kao funkcija uštede električne energije i topline),
- Poboljšana učinkovitost upotrebe goriva – bolji faktor iskorištavanja goriva (najmanje 25% u odnosu na uvoz električne energije iz mreže i korištenja kotlova za proizvodnju topline),

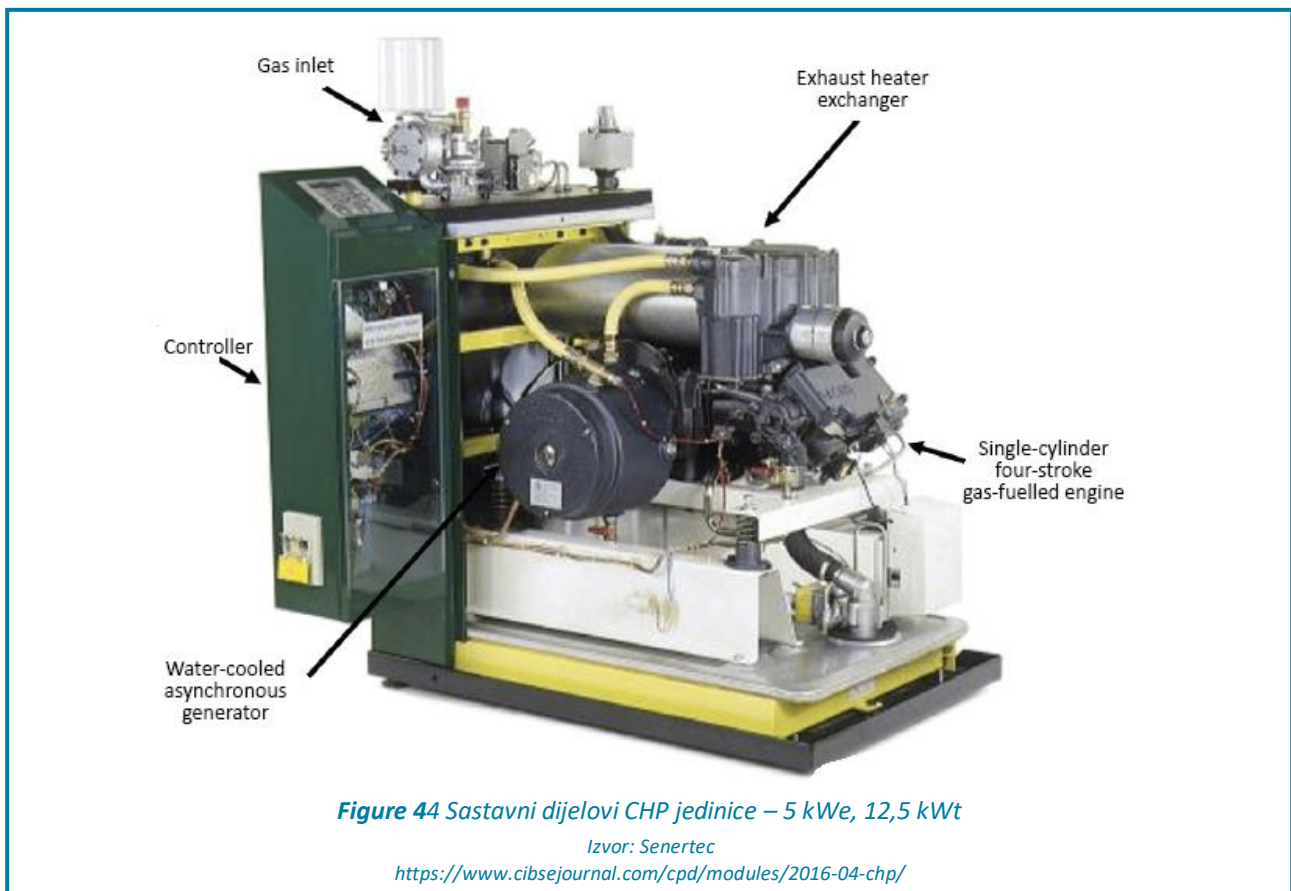


Figure 44 Sastavni dijelovi CHP jedinice – 5 kWe, 12,5 kWt

Izvor: Senertec

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

- Visoka razine fleksibilnosti goriva, smanjenje emisije (do 33%),
- Neovisnost i sigurnost napajanja,
- Poboljšanje energetske učinkovitosti zgrada
- Podržavanje električne mreže i pomoć u integraciji povremenih⁶³.

4.4. Kolektivne radnje

Kolektivne radnje odnose se na radnje koje zajedno poduzima skupina ljudi čiji je cilj poboljšati svoje stanje i postići zajednički cilj. Kolektivne radnje mogu podići svijest javnosti o određenom ulaganju, npr. u one povezane s grijanjem, poput toplinske izolacije zgrade, poboljšanja energetske učinkovitosti s malim ulaganjem, obnove sustava grijanja ili kolektivne opskrbe toplinom. Prednost nije samo veća svijest, što dovodi do većeg utjecaja, već često i veća kvaliteta rada. Nadalje, zbog većeg opsega prodaje, cijene će se vjerojatno smanjiti. Komplikiranost za krajnje potrošače koji sudjeluju smanjena je jer inicijatori kolektivne radnje (uglavnom lokalni nositelji projekata) obično nude paket usluga koji pojednostavljuju sudjelovanje i provedbu predloženih mjera za njih.

Postoje tri opće vrste napora za razvoj zajednice:

- **Od gore prema dolje:** vlada aktivno započinje aktivnosti na razvoju zajednice, dok zajednica i šira javnost ostaju pasivni.
- **Od dolje prema gore:** zajednica igra aktivnu ulogu u pokretanju i upravljanju razvojnim aktivnostima, dok vlada igra potpornu ulogu, poboljšavajući vještine i znanje aktera lokalne zajednice.
- **Partnerstvo:** zajednički napor između vlade i zajednice za provođenje aktivnosti razvoja zajednice.

Socijalne inovacije su inovacije civilnog društva "od dolje prema gore" namijenjene rješavanju neuspjeha privatnog tržišta "od gore prema dolje" i političkih pristupa u rješavanju složenih suvremenih društvenih problema.

Sudionici procesa od dolje prema gore mogu biti civilno društvo, samoorganizirane grupe, neprofitne organizacije (neprofitne organizacije) i socijalna poduzeća kao pokretači i akteri civilnog društva i općinski akteri u procesima utemeljenim u zajednici.

Kolektivne radnje su inicijative koje se mogu ugraditi u lokalne zajednice i provesti u suradnji s lokalnim mrežama (npr. Javni općinski akteri). Zajednice obnovljivih izvora energije (REC) i Građanske energetske zajednice (CEC) dva su oblika građanskog angažmana čija će se uloga povećati u bliskoj budućnosti. Idealno bi bilo da institucionalizirani skrbnik (koji se pravilno financira) preuzme postupak uspostavljanja kolektivne radnje te upravljanja i upravljanja njezinom provedbom.

Primjeri kolektivnih radnji na polju opskrbe toplinom i klimatizacije prostorija za stambeni sektor su:

- Kupnja drvenih peleta
- Toplinska izolacija gornjeg stropa obiteljskih kuća

⁶³ Europska mreža turbina i COGEN Europe, „Uloga mikro kogeneracijskih (CHP) sustava u energetske sektoru budućnosti: fokus na energetske učinkovitost i smanjenje emisija (https://setis.ec.europa.eu/system/files/integrated_set-plan/etncogen_input_action5.pdf)

- Kupnja kotlova / opreme za obnovljive sustave grijanja (od krajnjih potrošača ili instalatera)
- Provedba jeftinih mjera koje preporučuju javni energetske savjetnici ili neovisni energetske savjetnici na inspekcijama kotlova
- Kupnja fotonaponskih sustava s toplom vodom za kućanstvo (kotlovi opremljeni / nadogradivi) grijačima koji prebacuju električnu u toplinsku energiju (power-to-heat) ili zajedno s učinkovitim kućanskim "mono" i "multi-split" sobnim klima uređajima
- Kupnja i primjena solarnih toplinskih sustava
- Mikro mreže s biomasom opskrbljuju više od najmanje dvije zgrade (npr. temelje se na poljoprivrednim zadrugama, čak djeluju kao vrsta energetske postrojenja koje u potpunosti radi za treće strane)
- Sastavljanje popisa za kolektivnu kupnju i ugradnju, s preporukama o tome tko može provesti projekt

4.5. Mjere provjere kotlova i rashladnih jedinica

5.2.1. Sustavi za grijanje

Kotlovi su često vrlo učinkoviti kada se mjere u laboratoriju; međutim, u stvarnom životu izvedba može biti puno lošija. Isto se odnosi i na klimatizacijske sustave. Razlog je u velikoj mjeri što sustav nije dobro prilagođen zgradi, odnosno potrebama korisnika ili je održavanje loše što vremenom dovodi do gubitaka u performansama, ali i do kraćeg vijeka trajanja uređaja.

Mjere provjere kotlovnice trebaju biti organizirane zajedno s instalaterima ili savjetnicima za energiju ili s oboma. Sve cijevi za distribuciju topline u podrumu moraju biti pravilno izolirane. Treba provjeriti i optimizirati (integraciju) sustava opskrbe potrošnom toplom vodom. Stare pumpe za cirkulaciju tople vode trebale bi biti zamijenjene energetske učinkovitim pumpama s promjenjivim brzinama koje u idealnom slučaju podržavaju hidrauličko uravnoteženje cijelog vlastitog distribucijskog sustava topline (košta oko 250-300 eura), što uključuje implementaciju inteligentnih regulatora temperature (termostatski ventili) na radijatorima (cijena oko 50 Eura po komadu). Hidraulično balansiranje može trajati od nekoliko sati do cijelog dana, ovisno o broju soba i ugrađenih radijatora. Uz to je potrebno da instalater ili serviser osiguraju da radno



Slika 25 Sustav grijanja – kotao na pelete u kućanstvu

ponašanje postojećeg sustava grijanja i nove cirkulacijske pumpe s promjenjivom brzinom budu prilagođeni jedni drugima na takav način da se na osnovi krivulje grijanja (omjer potrebnog protoka i vanjske temperature) dugoročno osigurava najučinkovitiji rad, a kupac dobiva odgovarajuću obuku za rad sustava.

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

Provjera sustava grijanja trebala bi sadržavati:

- Sam kotao:
 - Je li dimenzioniranje prikladno?
 - mjerenje gubitaka ispušnih plinova
 - mjerenje ventilacijskih gubitaka
 - Radi li kondenzacija ispušnih plinova ispravno (uglavnom ovisno o temperaturama sustava)?
- Regulacija:
 - Je li krivulja grijanja ispravno podešena?
 - Radi li pumpa za cirkulaciju vode na učinkovit način i radi li s promjenjivom brzinom?
- Sustav distribucije topline:
 - Jesu li cijevi adekvatno izolirane?
 - Je li hidrauličko uravnoteženje ispravno?
 - Ima li zraka u krugu grijanja?
- Sustav odvođenja topline:
 - Jesu li površine za odvođenje topline dovoljno velike?
 - Jesu li radijatori prekriveni namještajem itd.?
 - Rade li regulacijski ventili ispravno?
- Sustav potrošne tople vode
- Korištenje obnovljivih izvora energije: status i potencijal

Najčešći problemi povezani su sa:

- Prekomjernim dimenzioniranjem kotla
- Neizolirane distribucijske cijevi
- Problemi u regulaciji
- Neoptimalan rad vodnih krugova sa starim, neučinkovitim cirkulacijskim crpkama (bez promjenjive brzine)
- Ispravno podešavanje i ograničenje vremena grijanja ili sobne temperature
- Nedostaje hidrauličko uravnoteženje

Iskustvo provedenih provjera sustava grijanja pokazuje da je u većini slučajeva moguće ostvariti uštedu od oko 15%, bez negativnog utjecaja na udobnost. Takve mjere provjere grijanja niska su ulaganja i radnja s malim angažmanom i brzo se isplate. U hladnijim klimatskim uvjetima za obiteljske kuće primijećena je monetarna ušteda energije do 2000 eura godišnje. Stoga se toplo preporučuje da napravite procjenu kod lokalnog instalatera kako biste definirali opseg radnje i koje koristi (vrijeme povrata investicije) možete očekivati.

5.2.2. Rashladni sustavi

Sobni klimatizacijski uređaji ljeti osiguravaju ugodno hladnu klimu, ali troše i puno električne energije. Svatko tko koristi ove uređaje, osim ako ga ne napaja fotonaponski sustav, mora biti spreman za znatno veći račun za električnu energiju.

Jeftini mobilni klima uređaji s crijevom za ispušni zrak mogu se fleksibilno instalirati bilo gdje u kući. Za ispuštanje zagrijanog ispušnog zraka dovoljni su utičnica za napajanje i odškrinuti otvoreni prozor. Nedostatak: Topao zrak iz okoline ulazi u prostoriju kroz otvoreni prozor, koji zauzvrat treba hladiti. Iz tog se razloga neke mobilne jedinice nude sa sustavom s dva crijeva u kojem se vanjski zrak kontrolirano dovodi u rashladni krug putem drugog crijeva. Unatoč odškrinutim prozorima, dva crijeva u velikoj mjeri sprječavaju nekontrolirani protok zraka u prostoriju, štedeći tako energiju.

U slučaju podijeljenih jedinica, koje su znatno energetske učinkovitije, otvoreni prozor se izbjegava trajnim postavljanjem vanjske jedinice. Vanjska jedinica opskrbljuje jednu ili više unutarnjih jedinica. Tada se energija hlađenja oslobađa u odgovarajuću prostoriju. U unutrašnjosti klima uređaja ne stvaraju se zvukovi koji ometaju jer je kompresorska jedinica smještena izvana. Dodatne informacije o rashladnim sustavima pogonjenim obnovljivom energijom dostupne su na [posebnoj informativnoj listi na internetskoj stranici REPLACE-a](#).

Savjeti za kupnju uređaja

- Potražite oznaku EU (potrošnja energije, rashladni kapacitet);
- Kapacitet hlađenja: uređaj treba prilagoditi uvjetima, poput veličine sobe;
- Za sustave s jednim crijevom efektivni kapacitet hlađenja može biti i do 40% manji od navedenog; za sustave s dva crijeva do 20%;
- Podijeljene jedinice jamče najbolju energetske učinkovitost (najmanja potrošnja energije);
- Provjerite energetske najučinkovitije uređaje dostupne na namjenskim web mjestima, poput topten.eu

Da bi se zajamčila učinkovitost podijeljenog rashladnog sustava, provjera sustava trebala bi uključivati:

- Punjenje ili promjenu rashladnog sredstva;
- Provjeru nepropusnosti sustava;
- Provjeru ispravnog funkcioniranja;
- Čišćenje i dezinfekciju;
- Izmjenu zračnog filtra;
- Promjenu habajućih dijelova.

Opći savjeti za učinkovito korištenje rashladnih uređaja

- Samo prostorije koje se koriste trebaju se hladiti;
- Postavite jedinice u sobu tako da zrak može slobodno cirkulirati;
- Koristite zaštitu od sunca vani - to smanjuje vrijeme rada klimatizacijskih sustava, a time i potrošnju energije;
- Provjetravajte samo noću ili rano ujutro.

4.6. Zasjenjenje i izolacija

Kako bi se ljeti zajamčila toplinska udobnost - tj. kako bi se izbjeglo pregrijavanje životnih prostora - preporučuje se funkcionalno zasjenjenje zgrade. To je usko povezano s prozorima i dijelom s vratima.

Zbog promjenjivog položaja sunca tijekom dana i godišnjih doba, razuman sustav sjenčanja može raditi samo vani. Ovisno o kutu ozračivanja, staklo omogućuje da velik dio energije sunčevog zračenja uđe u unutrašnjost. Unutarnje rolete, čak i ako su reflektirajuće, stoga su vrlo neučinkovite. Za razliku od vanjskog zasjenjenja, one ne mogu izbjeći zagrijavanje unutrašnjosti⁶⁴.

Opcije za vanjsko zasjenjenje:

Nadstrešnice

Strehe ili drugi fiksni prevjesi najjednostavniji su način za zaštitu od jačanja sunca. Moraju biti pravilno dimenzionirani kako bi zaustavljali ljetno sunce, ali ipak dopuštali zimsko sunce.



Slika 26 Vanjsko zasjenjenje: nadstrešnice, tende, zasloni i rolete

⁶⁴ Razina, "Zasjenjivanje" (<http://www.level.org.nz/passive-design/shading>)

Tende

Tende umanjuju sunčevu svjetlost kad su u položaju. Trebali bi biti svijetle boje kako bi odbili više topline. Tende koje se uvlače propuštaju sunčevu svjetlost kad su uvučene. Tende možda nisu prikladne u vjetrovitim područjima, ali dostupne su motorizirane tende koje se uvlače i koje mogu nadzirati razinu vjetra i uvući se kad snaga vjetra postane prejaka.

Zaslони i rolete

Fiksni i pomični zasloni i rolete dostupni su u različitim veličinama i načinima rada, uključujući klizne, zglobne i dvozglubne. Ploče sa žaluzinama mogu biti fiksne ili pomične. Pružaju izvrsno rješenje za jutarnje i večernje sunce s niskim kutom jer se mogu odmaknuti kako bi propustili svjetlost kad nije potrebno.

Žaluzine

Horizontalne, fiksne žaluzine trebaju biti pod kutom prema podnevnom kutu sunca zimi i moraju biti pravilno raspoređeni da propuštaju sunce zimi.

Vanjske (zakrivljene) rolete

Vanjskim roletama moguće je precizno reagirati na položaj sunca zadržavajući dobar pogled prema van. Kad je sunce visoko, dovoljno ih je postaviti vodoravno zbog zakrivljenosti letvica. Kad je sunce nisko, dovoljan je lagani nagib, tako da je pogled i dalje moguć. Za veće brzine vjetra dostupne su i opcije gdje se rolete vode u fiksnom okviru.

Verande

Duboke verande posebno su dobre za zasjenjenje uzvišenja okrenutih prema istoku i zapadu, iako će i dalje propuštati sunce s niskim kutom. Mogu se koristiti u kombinaciji sa sadnjom ili zaslonima za filtriranje sunca.

Pergole

Pergole pokrivene listopadnom lozom pružaju vrlo dobro sezonsko zasjenjenje.



Slika 27 Vanjsko zasjenjenje: žaluzine, vanjske (zakrivljene) rolete, verande, pergole i zasjenjivanje drvećem

Stabla

Vrlo dobra opcija zasjenjivanja je sadnja bjelogoričnih stabala na sunčanim pročeljima zgrada. Ljeti lišće zasjenjuje zgradu, zimi kada lišće opada, dopušta suncu da prodire. To je vrlo jeftina investicija, a uz to doprinosi biološkoj raznolikosti i rast stabla veže CO₂. Međutim, mjesto za sadnju mora biti prikladno i može proći neko vrijeme dok ne dobiju odgovarajuću veličinu. Potreban je dobar odabir vrsta drveća.

Opcije za unutarnje zasjenjenje

Unutarnje zasjenjenje manje je učinkovito u smanjenju sunčeve topline od vanjskog zasjenjenja, jer je sunčevo zračenje već prošlo kroz staklo. Zasjenjenje apsorbira zračenje, i dok se mala količina topline zrači natrag prema van, većina ostaje u unutarnjem prostoru.

Unutarnje zasjenjenje može biti korisno kada:

- Sunce prodire samo kratko vrijeme;
- Nakupljanje topline neće biti glavni problem;
- Prozori mogu ostati otvoreni uz njih;
- Potrebno je smanjiti odsjaj.

Opcije:

- Zavjese, kad se navuku, značajno smanjuju svjetlost, ali smanjuju dobitak topline za samo malu količinu. Također smanjuju ventilaciju i blokiraju poglede.
- Venecijanske i vertikalne rolete mogu se koristiti za podešavanje količine dolazne svjetlosti uz zadržavanje pogleda, ali smanjuju dobitak topline za samo malu količinu.
- Rolo zavjese i druge vrste prozorskih zavjesa smanjuju dopušteno svjetlo, ali i smanjuju dobitak topline za samo malu količinu. Također mogu smanjiti ventilaciju i blokirati poglede, ali neke vrste roleta pružaju dvije prilagodbe: jedna postavka pruža djelomično zatamnjenje, a druga postavka omogućuje potpuno zatamnjenje. Rolette se mogu motorizirati za prozore na visokoj razini ili krovna svjetla. Mogu se izrađivati od niza tkanina za sunčane filtere koji odgovaraju željenoj razini svjetlosti, pogleda i sjene.

Što se tiče **toplinske izolacija gornjeg stropa**, preporuča se kolektivno organizirati istraživanje potražnje materijala i kupiti izolacijske materijale (moguće na bazi obnovljivih izvora). Zbog obveza i različitih preferencija krajnjih potrošača, provedbu radnje trebali bi organizirati sami krajnji potrošači, npr. angažiranjem stručnjaka ili zajedničkom organizacijom grupa za samo okupljanje. U srednjoeuropskim uvjetima izolacija gornjeg stropa kao kolektivna radnja ne bi trebala koštati više od 2000/3000 eura i obično se isplati za manje od deset godina.

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

Slično mjerama provjere kotlovnice, i mjere poput toplinske izolacije gornjeg stropa sa sobom donose isplatu koja je, čak i pod najboljim uvjetima, teško ostvariva zamjenom kotla (vrijeme povrata obnovljivih kotlova može biti između 12 i 20 godina, čak i uz prisutnost subvencija).

4.7. Infracrveni sustavi grijanja

Grijaći elementi infracrvene ploče sastoje se u svojoj jezgri od grijaćeg vodiča koji pretvara električnu energiju u infracrveno zračenje. Pri tome se infracrveni paneli zagrijavaju između 80 i 100 ° C. Samo ove visoke temperature omogućuju infracrvenom grijaču da glavninu svoje topline odaje prostoriji u obliku zračenja u velikoj mjeri, ali i konvekciji.

Udobnost

Infracrveno zračenje osjeća se ugodnije od konvekcije, npr. puhaćih grijalica. Ali podno i zidno grijanje te popločane peći pokazuju slične značajke zračenja. Međutim, velika temperaturna razlika između panela i sobnog zraka može biti neugodna, pogotovo ako se postavi nepravilno.

Gospodarski aspekti

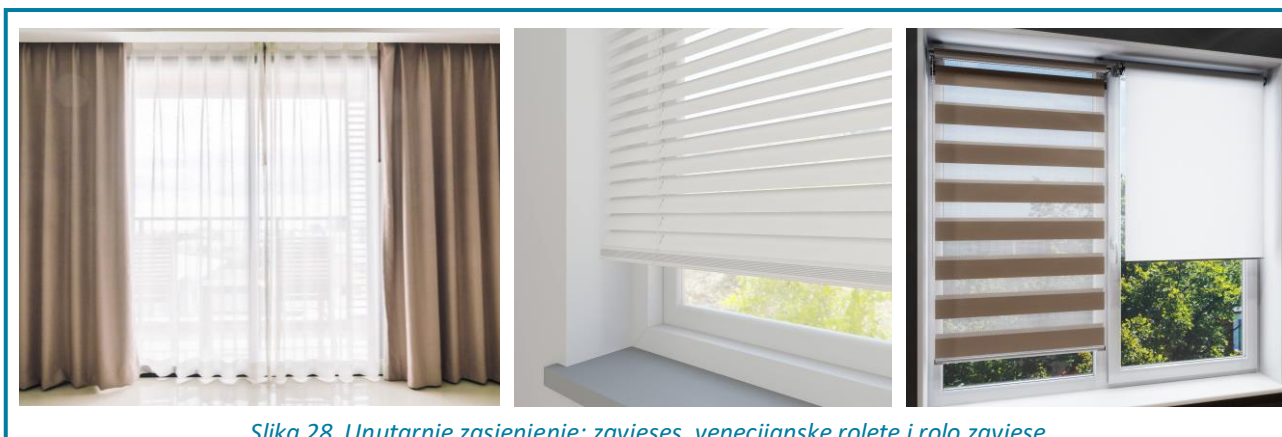
Čak i ako se tvrdi da infracrveni sustavi grijanja troše manje energije od ostalih izravnih električnih uređaja za grijanje (što je dvojbeno), oni su, unatoč niskim ulaganjima, skupa opcija u smislu ukupnih troškova zbog vrlo visokih pogonskih troškova. U budućnosti, kada vremenski ovisne tarife možda dobiju na značaju, cijena električne energije u vremenima kada infracrveni grijaći paneli troše najviše energije, mogla bi čak i porasti (zimi, danju). S druge strane, infracrveno grijanje pokazuje niske troškove ugradnje: oko 100 € po m² je realno, ali potražnju tople vode za domaćinstvo mora pokriti drugi sustav koji uzrokuje daljnje troškove.

Ekološki aspekti

S ekološkog stajališta problematično je da posebno zimi mješavinom električne energije dominiraju fosilna goriva. Također lokalna fotonaponska proizvodnja ne pomaže jer će generirati većinu energije kada infracrveno grijanje nije potrebno.

Područje primjene

Ako uopće, infracrveni grijaći paneli mogu se ugraditi u pasivnim kućama u kojima je potreba za energijom izuzetno niska, a sustav s visokim troškovima ugradnje možda neće biti opcija. Može biti korisno ugraditi infracrveno grijanje kao dodatno grijanje tamo gdje je toplina potrebna samo vrlo lokalno i u ograničenom vremenskom roku (npr. vikendica itd.). Infracrveni grijaći paneli mogli bi biti dobra zamjena za stare električne sustave grijanja kao noćni grijači gdje ne postoji distribucijski sustav.



Slika 28. Unutarnje zasienienie: zavieses, venecijanske rolete i rolo zaviese

Izbor i ugradnja sustava

Infracrveni sustavi grijanja pokazuju velike razlike u cijeni i kvaliteti. Treba osigurati visok postotak zračenja, što ovisi o materijalima. Stoga odabir proizvoda treba obaviti pažljivo ako se razmatra takav uređaj za grijanje. Prednja strana trebala bi pokazivati dobre emisijske karakteristike (čelik ili keramika obloženi strujom), a stražnja strana biti izolirana. Proizvodi visoke kvalitete imaju najmanje 5 godina jamstva.

Potrebno je dimenzioniranje po sobi, kao i pažljivo planiranje položaja uređaja za grijanje. Možda bi imalo smisla instalirati proizvode kojima se može upravljati na daljinu i programirati prema vremenu ili temperaturi.

Opres: Kao električni uređaj za grijanje mogli bi biti izuzeti kao glavni sustav grijanja zbog zakonskih mjera, ovisno o mjestu.

4.8. Mjere “Spremnog odgovora na potražnju”

Odgovor na potražnju koncept je koji dolazi s tržišta električne energije. Odgovor na potražnju namjerna je izmjena uobičajenih obrazaca potrošnje od strane krajnjih kupaca kao odgovor na poticaje koji olakšavaju stabilnost mreža i izbjegavanje odstupanja od istodobne potrošnje i proizvodnje energije kao i vrhova potražnje koji bi mogli prouzročiti skupe nadogradnje mrežne infrastrukture i / ili proizvodnih kapaciteta. Smanjit će upotrebu električne energije u vrijeme visokih cijena električne energije ili kada je ugrožena pouzdanost sustava. Korištenje automatiziranih rješenja koja nude pružatelji usluga, a koja ne utječu negativno na proizvodne procese ili udobnost u kućanstvima, čini takve usluge potrošačima prihvatljivima. Ako cijena električne energije ovisi o vremenu, industrijski potrošači posebice mogu imati koristi, jer mnogi od njih mogu značajna opterećenja potrošnje prebaciti na neaktivne sate. Ali to može biti zanimljiva opcija i za kućanstva.

Što se tiče potrošnje energije za grijanje, pametne dizalice topline i klima uređaji spremni za mrežu najrelevantniji su slučaj upotrebe, koji zahtijevaju odgovarajuće dimenzionirano skladište topline ili iskorištavanje inercije (pasivne mase) grijanog ili hlađenog sustava tijekom ograničenog vremena. U novijim (ili često također sveobuhvatno obnovljenim) zgradama s aktiviranim građevinskim komponentama (vodovodne cijevi nalaze se, na primjer, u betonskim građevinskim dijelovima, poput zidova ili stropova), skladišne mase mogu se aktivno koristiti i mogu znatno smanjiti grijanje i hlađenje ili uložiti u uređaje koji isporučuju smanjena opterećenja.

Mjere povezane s fotonaponskim (PV) postrojenjima također mogu doprinijeti promjeni opterećenja olakšavajući operativnu sposobnost elektroenergetskog sustava, npr. ako su spojeni na grijaću šipku u kotlu za toplu vodu ili bolje, dizalicu topline za potrošnu toplu vodu sa spremnikom topline koji snižava naprežanje lokalnih električnih mreža u vremenima s visokom proizvodnjom fotonaponske električne energije, ali niskom ukupnom potrošnjom. Takvi su sustavi učinkoviti samo ljeti, jer je fotonaponska proizvodnja električne energije zimi znatno niža, a ukupna potrošnja električne energije znatno se povećava.

Vršna razdoblja u sustavima daljinskog grijanja proizlaze iz visokih zahtjeva, npr. koje uzrokuju kućanstva koja koriste vruću vodu ujutro / popodne u isto vrijeme, npr. za tuširanje ili kad je istovremeno isključeno smanjenje temperature grijanja noću. Nadalje, temperaturu u cijelom distribucijskom sustavu određuje onaj pojedinačni potrošač s najvećom potrebom za temperaturom. Većina sustava daljinskog grijanja imaju neke kotlove s vršnim opterećenjem, koji rade samo nekoliko sati godišnje, ali uzrokuju velike troškove i obično koriste fosilna goriva za ovu kratkotrajnu isporuku (često na bazi loživog ulja kako bi se izbjeglo priključenje i mrežne naknade u slučaju prirodnog plina). Stoga, također u mrežama daljinskog grijanja, koncepti odgovora

na potražnju mogu imati smisla. Vrijeme isključenja noćnog smanjenja grijanja može se podesiti tako da je u jutarnjim satima niža vršna potrošnja.

Višak električne energije iz solarne energije ili energije vjetra može se koristiti za (do)punjenje međuspremnika u sustavima grijanja (daljinsko grijanje ili pojedinačni sustavi) grijaćim šipkama. Pomoću velikih skladišta topline proizvodnja električne energije i topline može se razdvojiti. Kogeneracijska postrojenja mogu raditi u vrijeme velike potrebe za električnom energijom i ne moraju više stalno pratiti potrebu za toplinom. Grijaće šipke pružaju još veću fleksibilnost u radu kogeneracijskih postrojenja.

Općenito se može reći da će u slučaju centraliziranog grijanja i ukupno u elektroenergetskim sustavima Odgovor na potražnju utjecati na ponašanje potrošača energije prema učinkovitijem i djelatnijem radu mreže električne energije i daljinskog grijanja s obzirom na:

- Integraciju velikog udjela fluktuirajuće distribuirane proizvodnje iz OIE;
- Smanjivanje potražnje za proširenjem ili ojačanjem mreže;
- Smanjivanje potražnje za skladištenjem i kratkotrajna proizvodnja na bazi fosilnih goriva.

PRILOG I: GRIJANJE I HLAĐENJE U SJEVEROZAPADNOJ HRVATSKOJ I PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI

Stambeni fond Republike Hrvatske sačinjen je od 65% obiteljskih kuća koje su odgovorne za 40% od ukupne potrošnje energije na nacionalnoj razini. Stanovništvo Primorsko-goranske županije (PGŽ) čini oko 6,9 % od ukupnog broja stanovnika Republike Hrvatske. Najviše obiteljskih kuća u Hrvatskoj je izgrađeno prije 1987. godine te nemaju gotovo nikakvu ili samo minimalnu toplinsku izolaciju (energetski razred E i lošiji). Takve kuće troše 70% energije za grijanje, hlađenje i pripremu potrošne tople vode, a mjere energetske učinkovitosti mogu značajno smanjiti njihovu potrošnju, u nekim slučajevima i do 60% u odnosu na trenutnu. Veliki doprinos smanjenju potrošnje pridonosi nacionalno financiranje iz **Programa energetske obnove obiteljskih kuća**, kojeg provodi Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost čiji cilj je povećanje energetske učinkovitosti postojećih kuća, smanjenje potrošnje energije i emisija CO₂ u atmosferu te smanjenje mjesečnih troškova za energente, uz ukupno poboljšanje kvalitete života. Osim obnove obiteljskih kuća Fond provodi i sufinanciranje energetske obnove višestambenih zgrada kroz **Program energetske obnove višestambenih zgrada od 2014. do 2020. godine**. Procjenjuje se kako u Hrvatskoj ima oko 50 milijuna m² korisne površine višestambenih zgrada. 65% zgrada se nalazi u kontinentalnom dijelu, dok ih je oko 35% u obalnom dijelu Hrvatske. Zgrade su većinom građene prije 1987. godine, što znači da otprilike troše 200-250 kWh/m² toplinske energije za grijanje. Primjenom mjera povećanja energetske učinkovitosti, potrošnju tih zgrada je moguće smanjiti na 50 kWh/m², odnosno čak peterostruko!

Zakonski okvir na nacionalnoj te regionalnoj razini vezan za energetske učinkovitost te korištenje obnovljivih izvora energije za grijanje i hlađenje uključuje: **Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za razdoblje od 2021. do 2030. godine (NECP)** nadovezuje se na postojeće nacionalne strategije i planove. Njime se daje pregled trenutnog energetskeg sustava i stanja u području energetske i klimatske politike. Također se daje pregled nacionalnih ciljeva za svaku od pet ključnih dimenzija energetske unije i odgovarajuće politike i mjere za ostvarivanje tih ciljeva, a za što treba uspostaviti i analitičku osnovu. U NECP-u posebna pozornost se posvetila ciljevima do 2030. godine, koji uključuju smanjenje emisija stakleničkih plinova, energiju iz obnovljivih izvora, energetske učinkovitost i elektroenergetsku međusobnu povezanost. **Dugoročna strategija obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine** donesena je s ciljem da na osnovu utvrđenog ekonomsko-energetski optimalnog modela obnove zgrada, identificira djelotvorne mjere za dugoročno poticanje troškovno učinkovite integralne obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine. Najveći prioritet pri integralnoj obnovi potrebno dati obiteljskim kućama i zgradama komercijalne namjene Strategija će poslužiti za dodatno naglašavanje pitanja o riziku od pojačane seizmičke aktivnosti te povezivanje seizmičke i energetske obnove kako bi se istovremenim odvijanjem ova dva procesa postigla sinergija. **Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije** postavlja ukupni nacionalni cilj za obnovljivu energiju, kao i sektorske ciljeve i putanje za proizvodnju električne energije, energije za grijanje i hlađenje i energije u sektoru prometa iz OIE. Sektor grijanja i hlađenja usko je povezan s proizvodnjom električne energije u kogeneracijskim postrojenjima i kao takav pridonosi ukupnom cilju od 20% do 2020. godine s udjelom od 8,2%. Jedna od mjera utvrđenih u Nacionalnom akcijskom planu je poticanje i promicanje korištenja OIE za sustave grijanja i hlađenja. **Četvrti nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje do kraja 2019. godine** u velikoj se mjeri oslanja na **Program korištenja potencijala za učinkovitost u grijanju i hlađenju za razdoblje 2016.-2030.** i njegove zaključke i prijedloge u području učinkovitog grijanja i hlađenja. Ovim Akcijskim planom utvrđen je niz mjera potrebnih za poboljšanje energetske učinkovitosti u različitim sektorima, obrazovanje potrošača o energetske učinkovitosti i smanjenje energetske siromaštva. Uspostavio je temelje za provedbu programa energetske obnove za različite kategorije zgrada, koji su započeli 2016. Akcijski plan također je naznačio mogućnost financiranja provedbe energetske učinkovitih sustava grijanja na OIE u obiteljskim kućama sredstvima stečenim iz prodaja emisijskih jedinica aukcijom na ETS-u.

Godišnji planovi energetske učinkovitosti za 2020. ciljanih regija u Hrvatskoj (Krapinsko-zagorska županija, Zagrebačka županija, Karlovačka županija, Grad Zagreb te Primorsko-goranska županija) utvrđuje mjere energetske učinkovitosti koje su usklađene s **Akcijskim planovima energetske učinkovitosti ciljanih regija za razdoblje 2020. do 2022. godine.** Većina aktivnosti odnosi se na energetske obnovu javnih zgrada (škole, vrtići, domovi zdravlja, zgrade javne uprave itd.), podizanje svijesti o energetske učinkovitosti, provođenje informativnih kampanja za građane o korištenju OIE i energetske učinkovitosti, kao i instalaciju fotonaponskih sustava na krovovima javnih ustanova i industrijskih zona.

PRILOG II: GRIJANJE I HLAĐENJE U EU

GRIJANJE & HLAĐENJE U EU

Zgrade su odgovorne za približno 36% emisija stakleničkih plinova u Europskoj uniji (EU) i 40% potrošnje energije, što ih čini jedinstvenim najvećim potrošačem energije u Europi.

Trenutno je oko 35% zgrada u EU starije od 50 godina, a gotovo 75% građevinskog fonda energetski je neučinkovito. Istodobno se svake godine obnavlja samo oko 1% građevinskog fonda.

Obnova postojećih zgrada može dovesti do značajnih ušteda energije, jer bi mogla smanjiti ukupnu potrošnju energije u EU za 5-6% i smanjiti emisije CO₂ za oko 5%⁶⁵.

Stoga je prvi korak za smanjenje utjecaja na okoliš sektora zgrada obnova njihovih omotnica (tj. zidova, krovova, prozora). Iz tog je razloga Europska komisija nedavno stavila naglasak na ključnu važnost mjera obnove najavivši "val obnove"⁶⁶, koji mora biti katalizator za dekarbonizaciju građevinskog sektora. Ovo je priznanje činjenice da našu građevinsku infrastrukturu treba hitno nadograditi, ne samo da bi se borila protiv klimatskih promjena, već i da bi milijune Europljana izvukla iz energetske siromaštva i osigurala da zgrade pružaju zdrav i pristupačan životni i radni okoliš svima⁶⁷.

⁶⁵Europska komisija, "Direktiva o energetske učinkovitosti zgrada" (https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en)

⁶⁶„Kako bi se suočili s dvostrukim izazovom energetske učinkovitosti i pristupačnosti, EU i države članice trebale bi sudjelovati u 'valu obnove' javnih i privatnih zgrada. Iako je povećanje stopa obnove izazov, obnova smanjuje račune za energiju i može smanjiti energetske siromaštvo. Također može potaknuti građevinski sektor i prilika je za podršku malim i srednjim poduzećima i lokalnim poslovima", Priopćenje Europske komisije, „Europski zeleni plan“, 11. 12. 2019. (https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/european-green-deal-communication_en.pdf)

⁶⁷Institut za svojstva zgrada u Europi (BPIE), „Akcijski plan za val obnove: kolektivno postizanje održivih zgrada u Europi“, 2020. (http://bpie.eu/wp-content/uploads/2020/04/An-action-plan-for-the-renovation-wave_DIGITAL_final.pdf)

Drugi korak u dekarbonizaciji zgrada je upotreba obnovljive energije za pružanje potrebnih energetske usluga. S obzirom na to da u Europi postoji približno 120 milijuna ugrađenih individualnih kotlovske sustava centralnog grijanja⁶⁸, zamjena cca 80 milijuna starih i neučinkovitih sustava zapravo također ima ogroman potencijal za smanjenje emisija iz sektora zgrada u EU-u.

Ipak, iako su trendovi ohrabrujući, doba obnovljivih sustava grijanja i hlađenja kao glavnog izbora europskih potrošača još je uvijek daleko: između 2004. i 2014. zaliha pojedinih sustava centralnog grijanja na plin povećala se sa 70% na 77,25 %⁶⁹, jer grijanje prostora u stambenom sektoru još uvijek uglavnom dolazi od prirodnog plina (43%) i nafte (14%), ali biomasa također čini velik udio (20%)⁷⁰.

Hlađenje je prilično mali udio u ukupnoj konačnoj potrošnji energije i trenutna potražnja za grijanjem u zgradama premašuje potražnju za hlađenjem. Međutim, potonja postupno sustiže, a raste posebno tijekom ljetnih mjeseci - trend koji je jasno povezan s porastom temperature uzrokovanim klimatskim promjenama. Očekuje se da će se do 2030. godine energija koja se koristi za hlađenje zgrada diljem Europe vjerojatno povećati za 72%, dok će energija koja se koristi za grijanje zgrada pasti za 30%⁷¹.

ZAKONSKI OKVIR EU-A O GRIJANJU I HLAĐENJU

S ciljem postizanja uspješne energetske tranzicije, Europska je unija posljednjih godina uspostavila nekoliko zakonodavnih mjera koje se odnose na grijanje i hlađenje u stambenom sektoru. Prvo priznanje na razini EU potrebe davanja prioriteta grijanju i hlađenju bila je **Strategija EU-a za grijanje i hlađenje**, koju je 2016. predložila Europska komisija s ciljem, između ostalog, „zaustavljanja istjecanja energije iz zgrada, maksimiziranja učinkovitosti i održivosti sustava grijanja i hlađenja, [...] i iskorištavanja blagodati integriranja grijanja i hlađenja u elektroenergetski sustav”⁷².

U novije je vrijeme Europska komisija naglasila ključnu ulogu mjera za obnovu zgrada, objavivši **“val obnove”** javnih i privatnih zgrada, kao dio Europskog zelenog plana⁷³, s ciljem poduzimanja daljnjih radnji i stvaranja potrebnih uvjeta za proširenje obnova i iskorištavanje značajnog potencijala uštede u građevinskom sektoru.

Mjere za poboljšanje građevinskog fonda također su uključene u nedavno izmijenjenu **Europsku direktivu o energetske učinkovitosti zgrada (EPBD)**. Na temelju zahtjeva EPBD-a, zemlje EU-a moraju uspostaviti jake dugoročne strategije obnove, postaviti minimalne zahtjeve energetske učinkovitosti za nove zgrade i za postojeće zgrade koje se podvrgavaju većoj obnovi, osigurati da su sve nove zgrade gotovo nulte energije, izdati energetske certifikate kada se zgrada prodaje ili iznajmljuje i uspostaviti sheme pregleda sustava grijanja i klimatizacije, uvesti opcionalni Indikator pametne spremnosti itd.

Zajedno s EPBD-om, **Direktiva o energetske učinkovitosti** i **Direktiva o obnovljivoj energiji** sadrže neke odredbe koje doprinose visoko energetske učinkovitom i dekarboniziranom građevinskom fondu do 2050. godine. Te odredbe uključuju i obveze Zemalja članica da pripreme sveobuhvatnu nacionalnu procjenu

⁶⁸Europska komisija, „Prostorni i kombinirani grijači - Studija pregleda ekološkog dizajna i energetske označavanja: Zadatak 2, Analiza tržišta“, srpanj 2019. (<https://www.ecoboiler-review.eu/Boilers2017-2019/downloads/Boilers%20Task%202%20final%20report%20jul%202019.pdf>)

⁶⁹*ibidem*.

⁷⁰Heat Roadmap Europe, 2017., „Strategija grijanja i hlađenja s niskim udjelom ugljika 2050.“

⁷¹IRENA, „Grijanje i hlađenje“ (<https://www.irena.org/heatingcooling>)

⁷²Europska komisija, „Strategija EU-a za grijanje i hlađenje“, 2016. (https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/1_EN_ACT_part1_v14.pdf)

⁷³Europska komisija, „Europski zeleni plan“, 2019. (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?qid=1588580774040&uri=CELEX:52019DC0640>)

grijanja i hlađenja, da se bave neiskorištenim potencijalom grijanja i hlađenja povećanjem obnovljivih izvora u sektoru za 1,3 postotne točke godišnje između 2020. i 2030., kako bi se osigurala održivost bioenergije, potiču osnaživanje potrošača energije i po prvi puta definiraju koncept zajednica obnovljivih izvora energije itd.

Drugi ključni zakon o grijačima prostora su Uredba o **ekološkom dizajnu**⁷⁴ i **Uredba o energetsom označavanju**⁷⁵, koje se bave energetsom učinkovitošću proizvoda. Iako su zahtjevi ekološkog dizajna usmjereni na postupno uklanjanje neučinkovitih proizvoda s tržišta, energetska označavanja promovira proizvode s najboljom izvedbom u smislu energetske učinkovitosti pomoću usklađenih oznaka u cijelom EU-u.

USKORO ZABRANA TEHNOLOGIJA NA FOSILNA GORIVA?

Iako je prodaja vrlo neučinkovitih kotlova već zabranjena zahtjevima za ekološki dizajn i energetska označavanja kotlova za prostor i vodu koji su stupili na snagu 2015. godine, neke Države članice dodatno guraju te zahtjeve i pripremaju zakone o nacionalnom sustavu određivanja cijena ugljika i zabranu upotrebe fosilnih goriva za grijanje stanova.

Njemački klimatski akcijski program 2030. uključuje fazni sustav cijena ugljika za zgrade i transportni sektor te zabranu grijanja na bazi nafte u zgradama od 2026. godine. Istodobno će se povećati poticaji za naknadnu preinaku zgrada⁷⁶.

Još ambicioznije, s promjenom nizozemskog zakona koji regulira operatore plinske mreže („Zakon o plinu“), nizozemska vlada sada zahtijeva da sve nove zgrade budu gotovo energetske neutralne do kraja 2021. godine, ne dopušta povezivanje novih zgrada u plinsku mrežu i cilja na potpuno ukidanje plina u grijanju do 2050. godine, dok mnoge stranke čak preporučuju vladin zahtjev da se od 2021. u sve domove ne postavljaju kotlovi koji rade samo na plin⁷⁷.

U Austriji savezni zakon već regulira postupno ukidanje nafte i ugljena u građevinskom sektoru, dok austrijska vlada radi na pružanju pravne osnove za zamjenu plinskih sustava grijanja. Istodobno, austrijska pokrajina Salzburg planira zabranu zamjena sličnih sustava grijanja na fosilna goriva u slučaju kvara.

Iako trenutno ne postoji zakonodavstvo na razini EU-a koje ide u tom smjeru, druge europske države članice mogu autonomno odlučiti slijediti ovaj trend kao mjeru za postizanje ciljeva dogovorenih u Parizu⁷⁸.

⁷⁴Uredba Komisije (EU) br. 813/2013 od 2. kolovoza 2013. o provedbi Direktive 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu zahtjeva za ekološki dizajn grijača prostora i kombiniranih grijača (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32013R0813>)

⁷⁵Delegirana uredba Komisije (EU) br. 811/2013 od 18. veljače 2013. u pogledu označavanja energetske učinkovitosti grijača prostora, kombiniranih grijača, kompleta koji sadržavaju grijač prostora, uređaj za upravljanje temperaturom i solarni uređaj i kompleta koji sadržavaju kombinirani grijač, uređaj za upravljanje temperaturom i solarni uređaj (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32013R0811>)

⁷⁶Međunarodna energetska agencija, „Pregled njemačke energetske politike 2020.“ (https://www.bmw.de/Redaktion/DE/Downloads/G/germany-2020-energy-policy-review.pdf?__blob=publicationFile&v=4)

⁷⁷Janene Pieters, „Poziv na zabranu kotlova za grijanje na plin u Nizozemskoj do 2021. godine“, 28. ožujka 2018. (<https://nltimes.nl/2018/03/28/call-ban-gas-heating-boilers-netherlands-2021>).

⁷⁸„Pariški sporazum postavlja globalni okvir za izbjegavanje opasnih klimatskih promjena ograničavanjem globalnog zatopljenja na znatno ispod 2 ° C i nastavljajući napore na njegovom ograničavanju na 1,5 ° C. Cilj mu je također ojačati sposobnost zemalja da se nose s utjecajima klimatskih promjena i podržati ih u njihovim naporima. Pariški sporazum prvi je univerzalni, pravno obvezujući globalni sporazum o klimatskim promjenama, usvojen na pariškoj klimatskoj konferenciji (COP21) u prosincu 2015. EU i njene države članice su dio gotovo 190 stranaka Pariškog sporazuma “(Europska komisija, „Pariški sporazum“, https://ec.europa.eu/clima/policies/international/negotiations/paris_en).

PRILOG III: TOPTEN.EU – ONLINE ALAT ZA TRAŽENJE KOJI PREDSTAVLJA ENERGETSKI UČINKOVITE PROIZVODE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE

Topten je mrežni alat za pretraživanje koji koriste krajnji potrošači i profesionalci, a predstavlja energetske najučinkovitije proizvode dostupne u 15 europskih zemalja u različitim kategorijama proizvoda:

- bijela tehnika i elektronika za kućanstva i poduzetnike
- sustave za grijanje i hlađenje (HAC) za kućanstva i veće stambene zgrade

Svaka zemlja sudionica ima svoju nacionalnu web stranicu. Tri zemlje sudjeluje iz projekta REPLACE koje imaju svoju “topten” web stranicu s popisom energetskih učinkovitih HC proizvoda, kako slijedi u nastavku:

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

Zemlje koje nemaju web stranice sa HAC proizvodima, mogu pronaći sve opće informacije o energetski učinkovitim proizvodima na web stranici **topten.eu**.

Proizvodi navedeni na različitim web lokacijama topten kontinuirano se ažuriraju. Oni su rangirani prema njihovoj energetskoj učinkovitosti ili potrošnji i ekološkim performansama, neovisno od proizvođača



PROJEKT HACKS U OKVIRU PROGRAMA OBZOR 2020

Cilj projekta HACKS (Znanja i rješenja u sektoru grijanja i hlađenja) – je postići tržišnu transformaciju uređaja za grijanje i hlađenje te poboljšati udobnost i zdravlje europskih građana. Gotovo polovica svih zgrada u EU ima pojedinačne kotlove koji su bili instalirani prije 1992. godine s učinkovitošću od 60% ili manje. Kako bi se to promijenilo, potrebno je zamijeniti stare sustave novim učinkovitijim, kako bi korisnici postigli uštede na računima za energiju. Da bi se postigao taj cilj, **17 partnera u projektu HACKS iz 15 zemalja** (među njima su ciljane države iz projekta REPLACE - Austrija, Njemačka i Španjolska) rade zajedno, zahvaljujući financijskoj potpori europskog programa Obzor 2020.

Nakon **ispitivanja i analize tržišnih dionika**, zakonodavnih regulatornih okvira i najčešće korištenih proizvoda u svakoj zemlji, počevši od travnja 2020., partneri HACKS-a **provodit će edukativne kampanje** za građane kako bi se podigla razina svijesti o ekonomskim i ekološkim koristima koje donose dobri HAC-ovi proizvodi i rješenja:

- HACKS će **motivirati kućanstva** opremljena starim i neučinkovitim sustavima- kotlovima, bojlerima, klima uređajima, određenim vrstama kotlova i peći, itd. - da ih **zamijene** novijim zelenijim alternativama.
- U svakoj će zemlji partneri **postaviti posebne on-line platforme za pomoć potrošačima u procesu kupnje**. Platforme će predložiti: alate za procjenu potreba kućanstava i pružiti informacije o proizvodima s tehničkim specifikacijama; izravne veze s dobavljačima najučinkovitijih proizvoda; i savjete o korištenju i održavanju opreme.
- Za ona **kućanstva koja** žele poboljšati svoju toplinsku situaciju, je im je zrak prevruć, prehladni ili su im prostorije vlažne, a ne žele ulagati u novu opremu. HACKS će **predložiti jednostavna i jeftina rješenja**. Moguće je smanjiti potrošnju energije i račune za energiju uz poboljšanje zimske i ljetne udobnosti, kvalitete zraka i zdravstvenih uvjeta ugradnjom uređaja za zasjenjenje, termostata, slavina za štednju vode i tuševa itd.

Osim kućanstava, **HACKS će ciljati** na sve relevantne dionike („multiplikatore“) koji sudjeluju u procesu donošenja odluka sa potrošačima, kako bi se **uspostavila strateška partnerstva**, koja bi olakšala kupnju energetski učinkovitih uređaja. HACKS **stavlja snažan naglasak na instalatere**, ali i na **maloprodajne organizacije koje su u kontaktu sa potrošačima** da ih se uključi u proces savjetovanja o korištenju energetski učinkovitih sustava u okviru projekta.

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

Zemlje koje ne sudjeluju u projektu HACKS-u mogu pronaći informacije o energetski učinkovitim HAC proizvodima na topten.eu. Trenutno su dostupne informacije za sljedeće kategorije proizvoda (svibanj 2021.):



Klimatizacijske jedinice

Single split sustav

Multi split sustav



Ventilatori

Lista proizvoda



[Električni bojleri](#)

[Lista proizvoda](#)



[Cirkulacijske pumpe](#)

[Lista proizvoda](#)



[Kotlovi na kruta goriva](#)

[Lista proizvoda](#)



[Grijalice](#)

[Lista proizvoda](#)



[Dizalice topline](#)

[Lista proizvoda](#)



[Slavine & Tuš glave](#)

[Slavine](#)

[Tuš glave](#)

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](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://matresource.de/fileadmin/user_upload/Publikationen_Allgemein/zur_Ressourceneffizienz/diacore-2016-impact-of-risk-in-res-investments.pdf)

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

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

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

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

Energie- und Umweltagentur Niederösterreich, „Optimierung der Heizanlage“

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



linkedin.com/company/h2020replace



facebook.com/h2020replace