

PRIMJERI DOBRE PRAKSE KORIŠTENJA OIE ZA GRIJANJE I HLAĐENJE U CILJNIM REGIJAMA



**Učinimo grijanje i hlađenje učinkovitima, ekonomski izdržljivima,
čistima i klimatski prihvatljivima za europske potrošače**

Informacije o izdavaču:

Izdavač:: REPLACE

Datum objave: Siječanj 2021

Autori: WIP Renewable Energies: Di Costanzo B., Ball I., Rutz D.
Austrian Energy Agency: Tretter H., Sahin A., Knaus K., Schilcher K., Zach F., Alexander-Bittner B.
Black Sea Energy Research Centre (BSERC): Nikolaev A., Kondarev G.
City of Šabac: Jerotić S., Popovic B., Pajic N., Micic V.
Energiewende Oberland: Drexelmeier S., Baumann C., Unterpertinger H., Scharli A.
Energy Institute Hrvoje Požar (EIHP): Balić D., Kakšić D., Abramović A., Išlić L., Stanković A. T., Mandarić A.
ENOVA: Silajdzic F., Arnaut S, Manic E., Muratovic H.
Escan s.l.: Puente F.
Institut "Jožef Stefan" (JSI): Stegnar G., Staničič D., Janša T., Merše S.
Regionalna energetska agencija Sjeverozapadne Hrvatske (REGEA): Šegon V., Pećnik M. K.
SDEWES Centre: Markovska N., Mihajloska E., Gjorgievski V.

Disclaimer: this is the list of all authors who contributed to the full English version of this report, available on the REPLACE project website.



Ovaj projekt je financiran iz Programa Europske unije za istraživanje i inovacije Obzor 2020 prema sporazumu o dodjeli bespovratnih sredstava br. 847087.

Odricanje od odgovornosti:

Niti Europska komisija niti bilo koja osoba koja djeluje u ime Komisije nije odgovorna za upotrebu sljedećih podataka. Stavovi izraženi u ovoj publikaciji isključiva su odgovornost autora i ne odražavaju nužno stajališta Europske komisije.

Umnožavanje i prijevod u nekomercijalne svrhe odobreni su pod uvjetom da je naveden izvor.

SAŽETAK

Cilj projekta REPLACE je motivirati i podržati ljude u ciljanim regijama u devet različitih zemalja da svoje stare sustave grijanja zamijene ekološki prihvatljivijim alternativama ili provesti jednostavne mjere obnove koje smanjuju ukupnu potrošnju energije zgrada.

Kako bi se potrošači uvjerali u blagodati inovativnih nisko-ugljičnih i obnovljivih sustava grijanja i hlađenja, ilustracija primjera dobre prakse izvrstan je alat koji pokazuje kako se zamjene mogu provesti u stvarnim lokalnim uvjetima, a istovremeno su tehnički i ekonomično izvedive.

Ovo izvješće prikazuje svjedočanstva iz stvarnog života 38 krajnjih korisnika i stanara u zgradama koji su nedavno svoj stari neučinkoviti sustav grijanja zamijenili zelenijim rješenjem koje pruža ekonomske i ekološke koristi. Tri slučaja iz svake od ciljanih projektnih regija, plus osam inovativnih primjera najbolje prakse iz iskusnijih zemalja (Austrija, Njemačka i Španjolska), predstavljaju i pokrivaju razna rješenja i pristupe, od obnove stambenih zgrada i (R)HC zamjene do odgovora na potražnju i kolektivnih akcija potrošača.

Ovo izvješće dio je aktivnosti Radnog paketa 4 „Priprema instrumenata za zamjenske kampanje“ projekta REPLACE i Europskoj komisiji treba biti dostavljeno do 15. mjeseca projekta (siječanj 2021.), a bit će dostupno i na REPLACE web stranici.

SADRŽAJ

UVOD U PROJEKT REPLACE	2
INOVATIVNI PRIMJERI DOBRE PRAKSE U AUSTRIJI (SAVEZNA DRŽAVA SALZBURG)	4
KORIŠTENJE MOBILNIH UREĐAJA ZA GRIJANJE I ANALIZA SLUČAJA: HOTEL U ANIFU, U BLIZINI SALZBURGA	4
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ HRVATSKE (PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA)	6
VIKENDICA S TOPLINSKOM PUMPOM NA OTOKU KRKU	6
OBITELJSKA KUĆA KOJA KORISTI BIOMASU U RIJECI	8
OBITELJSKA KUĆA SA SOLARNIM PANELIMA U RIJECI	10
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ HRVATSKE (GRAD ZAGREB).....	12
SMANJENI RAČUNI ZA GRIJANJE KORIŠĆENJEM PELETA	12
DIZALICA TOPLINE U DVORIŠTU GORNJEG GRADA ZAGREBA	14
NISKOENERGETSKA OBITELJSKA KUĆA U ZAGORJU	16
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ NJEMAČKE (BAVARSKI OBERLAND).....	18
TOPLANA NA BIOMASU U OPĆINI WEYARN – LOKALNIM GRIJANJEM DO ENERGETSKE NEOVISNOSTI	18
POVIJESNA KUĆA SA MODERNOM ENERGETSKOM OPREMOM – GRIJANJE NA DRVENE PELETE, FOTONAPON, DOBRA TOPLINSKA IZOLACIJA	20
GRIJANJE DRVENIM CJEPANICAMA U HAUNSHOFENU – OSOBNI DOPRINOS VLASNIKA U TIJEKU RENOVACIJE I INSTALACIJE SUSTAVA GRIJANJA	22
INOVATIVNI PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ NJEMAČKE (BAVARSKI OBERLAND).....	24
MALO NASELJE, VELIKO POSTIGNUĆE: SKLADIŠTENJE LEDA KAO IZVORA TOPLINE U ELLBACHU	24
MOBILNI KONTEJNER ZA GRIJANJE U PENZBERGU – PRIVREMENO RJEŠENJE ZA KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA TOPLINSKE POTREBE	26

PROFITABILNO NASELJE U WARNGAU – DRVNOM SJEČKOM DO PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE I TOPLINE	28
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ SJEVERNE MAKEDONIJE (REGIJA SKOPJE)	30
ZAMJENA STARE PEĆI NA DRVA UČINKOVITOM PEĆI NA DRVNE PELETE U OPĆINI AERODROM	30
ZAMJENA STARE PEĆI NA DRVA S DIZALICOM TOPLINE I CENTRALNIM GRIJANJEM U OPĆINI GJORCE PETROV	32
SOLARNI SUSTAV U KOMBINACIJI S TOPLINSKOM PUMPOM U OBITELJSKOJ ZGRADI U OPĆINI KARPOSH	34
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ SRBIJE (GRAD ŠABAC)	36
ZAMJENA STAROG KOTLA NA UGLJEN I DRVO S NOVIM KOTLOM NA PELETE	36
ZAMJENA STARIH ELEKTRIČNIH GRIJALICA S NOVIM KOTLOM NA PELETE	38
TERMOIZOLACIJA ZGRADA I UPORABA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE	40
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ SLOVENIJE	42
HOLISTIČKI PRISTUP KOD ENERGETSKE OBNOVE OBITELJSKE KUĆE	42
ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE S DIZALICOM TOPLINE	44
ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE SA DIZALICOM TOPLINE I SOLARNIM KOLEKTORIMA	46
PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ ŠPANJOLSKE (REGIJA CASTILLA Y LEÓN)	48
ZAMJENA DIZELSKOG KOTLA S KOTLOM NA BIOMASU U ARANDA DE DUERO	48
KOTAO NA BIOMASU U SALAMANCI	50

PRIMJERI DOBRE PRAKSE

UVOD U PROJEKT REPLACE

REPLACE je europski projekt koji ima cilj informirati i motivirati ljude u devet različitih zemalja da stare i neučinkovite sustave grijanja u stambenim zgradama zamijene ekološki prihvatljivim alternativama. Financiran u okviru programa EU Obzor 2020 tijekom tri godine (2019. - 2022.), REPLACE razvija i provodi kampanje za zamjenu kotlova i peći kako bi podržao promjene prema postizanju klimatskih ciljeva i učinio Europu neovisnom od nafte, ugljena i prirodnog plina.

Polovina europske potrošnje energije koristi se za grijanje ili hlađenje. Međutim, dvije trećine sustava grijanja instaliranih u Europi (80 milijuna jedinica) su neučinkovite. U pravilu se ovi zastarjeli sustavi grijanja zamjenjuju samo kad potpuno raspadnu tijekom uporabe ili su pred raspadom. To često ne ostavlja vremena za informirane odluke ili promjenu izvora energije. Uz to, količina podataka vezana za zamjenu je velika: mnoga pitanja moraju se razjasniti i treba konzultirati različite aktere. Ljudi često nemaju dovoljno novca da bi si mogli priuštiti (trenutno još uvijek) skuplje sustave s niskim udjelom CO₂, čak i ako su troškovi životnog ciklusa već znatno niži i mnogo manje rizični.

REPLACE se želi suočiti s tim i drugim lokalnim izazovima i preprekama razvojem i testiranjem lokalno i po mjeri prilagođenih zamjenskih kampanja - po prvi puta, paralelno - u deset europskih pilot regija s ukupnom populacijom od 8 milijuna ljudi. Točnije, projekt je usmjeren na potrošače, investitore/vlasnike, kao i na posrednike, poput instalatera, dimnjačara, energetske savjetnike i konzultanata, i pomaže im u donošenju dobro informiranih odluka. Jednostavne mjere obnove koje se brzo isplate jer smanjuju ukupnu potrošnju grijanja prostora uz niska ulaganja i koje se provode kao koordinirane akcije zajednice također su dio programa.

Kako bi razvio učinkovite kampanje i snažno orijentirane na usluge, kao i korisnicima pristupačne informativne alate, REPLACE utvrđuje zahtjeve za provedbene radnje vezane za infrastrukturu, propise i zakone, istražuje razmišljanja dionika i njihove potrebe, poziva se na lekcije naučene iz prethodnih projekata i izrađuje akcijske planove po mjeri za svaku pilot regiju. Lokalne radne skupine trebaju pokrenuti i podržati projektne kampanje na licu mjesta, dovodeći javne vlasti, krajnje potrošače, instalatere, dimnjačare, energetske savjetnike, proizvođače opreme, tvrtke za opskrbu energijom, kreatore politika i druge ključne dionike za jedan stol. Zajedno će osmisliti sveobuhvatne, lokalno prilagođene, učinkovite akcijske pakete, rješavajući glavne prepreke i izazove s kojima se krajnji potrošači i instalateri suočavaju kada se zamjenjuju kotlovi ili peći.

Primarni ciljevi projekta REPLACE:

- razumjeti tržišta topline, kao i razmišljanja i potrebe krajnjih potrošača, posrednika (poput instalatera, dimnjačara, energetske savjetnike) i investitora,
- prepoznati i smanjiti tržišne barijere i poticati povoljno okruženje kao i bolje i pouzdanije usluge,
- poboljšati okvirne uvjete, planiranje i sigurnost ulaganja,
- bolje informirati sve dionike o prednostima zamjene sustava grijanja ili hlađenja, u skladu s njihovim informacijskim potrebama i željenim formatima,
- omogućiti potrošačima donošenje utemeljenih odluka, potičući održivo energetske ponašanje,
- ojačati povjerenje krajnjih potrošača u posrednike i u pouzdanost obnovljivih HC sustava i srodne pružatelje usluga,
- prenijeti znanje iz naprednijih u manje napredne zemlje u ovom području, npr. obukom instalatera u zemljama jugoistočne Europe,
- stvoriti i provesti lokalno prilagođene kampanje po mjeri, koje se bave i prevladavaju prepreke vezane uz zamjene, u deset europskih pilot regija, istodobno ih testirajući, upravljajući i poboljšavajući na licu mjesta, i
- učiniti projektne rezultate dostupnima za replikaciju u drugim zemljama i regijama.

REPLACE se također bavi siromaštvom goriva i rodnim pitanjima te smanjuje rizik od krize grijanja podržavajući upotrebu regionalnih obnovljivih izvora energije (poput sunca, okolišne topline ili biomase) i HC opreme proizvedene u EU (kotlovi na biomasu, dizalice topline, solarni kolektori itd.).

KORIŠTENJE MOBILNIH UREĐAJA ZA GRIJANJE I ANALIZA SLUČAJA: HOTEL U ANIFU, U BLIZINI SALZBURGA

Kotao se također može bez problema zamijeniti tijekom sezone grijanja zimi. Grijanje i priprema tople vode prekidaju se samo na nekoliko sati ili dana. Temperatura u manjim zgradama ne pada drastično u samo nekoliko sati. Cijena najma mobilnih uređaja za opskrbu toplom vodom je relativno mala stavka, ukoliko se u obzirom uzmu povoljni uvjeti uvjete za instalatere zimi. Takve mobilne uređaje obično mogu koristiti instalateri, posebno za veće prostore, a mogu se unajmiti izravno od profesionalnih pružatelja usluga.

Mobilni sustav grijanja i opskrbe toplom vodom može lako preuzeti opskrbu bez prekida u slučaju planirane zamjene, obnove ili održavanja sustava opskrbe toplinom u većoj zgradi, na primjer u velikom stambenom kompleksu, hotelu, nadogradnji kata ili izolacije postojećeg sustava daljinskog grijanja.

Primjer uspješnog korištenja takvog mobilnog sustava grijanja može se vidjeti u državi Salzburg, odnosno u butik hotelu "Am Essigmanngut" u Anifu, u blizini grada Salzburga. Hotel je u potpunosti obnovljen 2019. godine i prilično je proširen i moderniziran. Dodano je novo hotelsko krilo s ekološki i arhitektonski sofisticiranom drvenom konstrukcijom. Hotel sada ima 1.937 m² bruto površine. "Izlaz iz nafte" bio je moto mlade hotelijerske obitelji. Na temelju nekoliko proračuna profitabilnosti, zamjena starog sustava grijanja na ulje sustavom grijanja na pelete, uključujući novu kotlovnice i mrežu za distribuciju mikro-topline, kao i novi fotonaponski sustav od 17,6 kW, pokazala se najzanimljivijim rješenjem za prošireni, modernizirani i ekološki osviješten hotel. Od 2020. godine hotel ima više od 50 modernih i udobnih soba.

Mobilni sustav grijanja bio je potreban kao rezervni sustav tijekom gradnje za opskrbu hotela toplom vodom i energijom za grijanje. Za to je vrijeme stara kotlovnica, uključujući grijanje na naftu, u potpunosti srušena i naknadno zbrinuta. Prijelaz na novi način grijanja bio je vrlo jednostavan zahvaljujući mobilnom uređaju jer se opskrba energijom mogla održavati bez problema i bez većih tehničkih napora. U ovom primjeru korišten je mobilni grijač sa senzorskom tehnologijom zasnovanom na internetskoj tehnologiji – tzv. oblaku. Internetska tehnologija senzora nudi dvostruku korist: mrežni sustav za nadzor otkriva sve smetnje prije nego što ih kupac primijeti, radno ponašanje se kontrolira "na daljinu" putem aplikacije na takav način da se postiže visoka ukupna učinkovitost sustava grijanja.

Mobilni uređaji imaju i drugu važnu funkciju. Već dugi niz godina odluke o zamjeni kotlova na naftu često se donose spontano ili neplanirano kao rezultat nerješivog problema. Ako se to dogodi u sezoni grijanja, odluke o zamjeni kotla su često ishitrene i neutemeljene. Tada je najbrže rješenje promjena postojećeg opskrbljivača topline, ali izvor energije najčešće ostaje isti (zaključavanje izvora energije).

Mobilni uređaji mogu osigurati da se ne dogodi hitna zamjena, već da se umjesto toga privremeno premoste nepredviđeni problemi s grijanjem. Krajnji kupci dobivaju vrijeme potrebno za dobivanje neovisnih savjeta i proizvoda te su na taj način sposobni donijeti održivije odluke s dugoročno boljim ishodom.

Novi sustav grijanja u upotrebi	Kotao na pelete
Prethodni sustav grijanja	Kotao na naftu
Vrsta zgrade	Hotel, 137 m ² podna površina
Potrošnja korisne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice	Prije n. a. Grijanje: 28,2 kWh/m ² a, PTV: 12,8 kWh/m ² a Hlađenje: 44,7 kWh/m ² a
Instalirana snaga (kWth) – prije i poslije	Prije 76 kW kotao na naftu, poslije 65 kW kotao na pelete 1636 l spremnik tople vode Izmjenjivač topline 325 kW
Ulazna energija – prije i poslije	Prije oko 10.000 l/a nafta, poslije(uključujući proširenje hotela) oko 115 MWh/a ili 24 t/a peleta

Ovisno o kapacitetu sustava, mobilni uređaji rade na struju, pelete, plin ili naftu. Mobilni uređaji isporučuju se na licu mjesta na dogovoreni datum, spajaju se na kućnu instalaciju pomoću fleksibilnih i stabilnih kabela te puštaju u rad. Ovisno o zahtjevima kupca, obavlja se i podrška na licu mjesta.

Ciljana upotreba mobilnih sustava grijanja i tople vode također može ublažiti problem nedostatka kvalificiranih radnika koji postoji u mnogim regijama, jer omogućava zamjenu kotlova u sezoni grijanja. Kao rezultat toga, kvalificirani radnici mogu se sezonski bolje koristiti. Takvo rješenje bilo bi posebno zanimljivo za veće zgrade, gdje su sveobuhvatne toplinske obnove obično isplatne.

Izvori:

- boutiquehotel-anif.at/en
- energy4rent.at



VIKENDICA S TOPLINSKOM PUMPOM NA OTOKU KRKU

G. Davor Bilobrk dočeka nas je u svojoj prekrasnoj obiteljskoj kući za najam s pet zvjezdica, u malom selu Gornja Hlapa, na otoku Krku, Primorsko-goranska županija, gdje je instalirao toplinsku pumpu (zrak-zrak) za grijanje i hlađenje, potpomognutu solarnim panelima za pripremu potrošne tople vode. Kuća je sagrađena prije dvije godine, prostire se na površini od 288 m² s dodatnih 40 m² vanjskog prostora izvedenog kao zona za zabavu sa saunom, uređajima za vježbanje i hidromasažnom kadom. Može primiti 8 osoba.

Sama kuća izgrađena je u skladu s najvišim standardima, uključujući troslojno izolirano staklo, senzore za kontakt prozora /vrata, izvrsnu kvalitetu ovojnice kuće s 10 cm crnog stiropora itd.

Podno grijanje provedeno je u svakoj sobi kuće, a hlađenje se osigurava putem konvektorskih jedinica. Toplinska pumpa instalirane snage 15 kW_{el}/45 kW_{th} nalazi se u vrtu, a solarni paneli od 5 m² smješteni su na krovu, zajedno s kotlom za vruću vodu od 500 l u zasebnom spremištu (kotlovnici) u prizemlju kuće.

Ulaganje u ovaj sustav iznosilo je oko 15.000 EUR, a odluka je donesena na prijedlog vlasnikovog brata, koji je instalater grijanja i hlađenja i ima veliko iskustvo s tim i sličnim sustavima. Također, nije bio zadovoljan postojećim sustavom u kući u kojoj žive (kombinacija prirodnog plina i električne energije) zbog visokih računa za energiju. Za njih je ovo bila najčišća i ekološki prihvatljiva opcija, s velikom uštedom na računu za energiju u odnosu na postojeći sustav u njihovoj obiteljskoj kući.

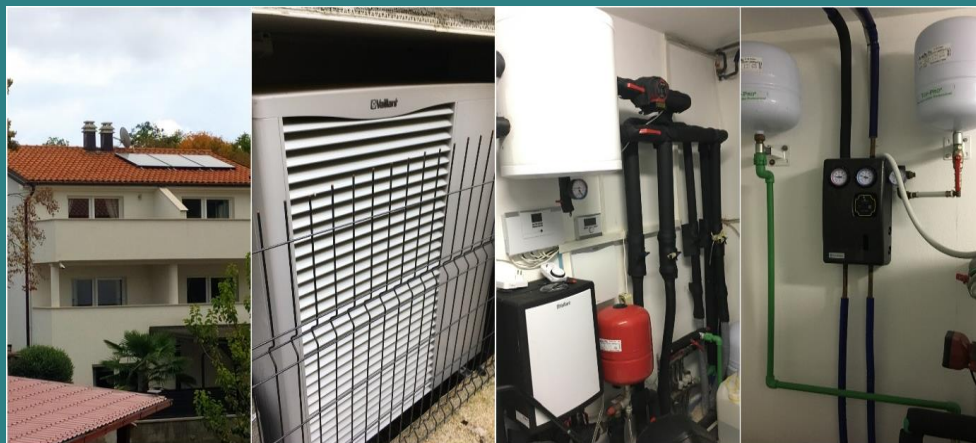
Kuća je izgrađena u 9 mjeseci, uključujući instalaciju dizalice topline i solarnih panela, a vlasnik ističe kako nije imao nikakvih poteškoća, posebno imajući u vidu da je njegov brat bio vođa cijelog procesa i da je bio zadužen za cjelokupnu kontrolu i aspekte regulacijske tehnologije. Vlasnik je više nego zadovoljan rezultatom i nema prigovora na sustav, postigao je ono što je očekivao - ekonomske uštede, doprinos ublažavanju klimatskih promjena i pouzdanost sustava. Međutim, sam postupak instalacije nije podržan niti jednim sustavom poticaja, već ga je u potpunosti financirao vlasnik.

Novi sustav grijanja u upotrebi	Toplinska pumpa
Prethodni sustav grijanja	ne
Vrsta zgrade	Kuća za najam
Potrošnja korisne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice	182 kWh/ m ² a
Instalirana snaga (kW _{th}) – prije i poslije	45 kW _{th}
Ulazna energija – prije i poslije	10.000 kWh
Početna investicija (kupnja i instalacija)	15.000 EUR
Godišnja ušteda na računu za energiju (u usporedbi s prethodnim sustavom)	-
Godišnje energetske uštede (u usporedbi s prethodnim sustavom)	-
Godišnje smanjenje CO ₂ emisija (samo zamjena sustava grijanja)	-

G. Bilobrk
ispred kotla za toplu vodu u kotlovnici



A) Solarni paneli na krovu, B) Vanjska jedinica toplinske pumpe C) Unutarnja infrastruktura cjevovoda
D) Ekspanzijske posude



OBITELJSKA KUĆA KOJA KORISTI BIOMASU U RIJECI

G. Tomislav Bolić je vlasnik obiteljske kuće smještene u gradu Rijeci u Primorsko-goranskoj županiji. Godinama je koristio lož ulje za grijanje i električnu energiju za hlađenje, ali prije šest godina, 2014. godine odlučio je investirati u moderan i ekološki prihvatljiviji sustav grijanja – pelete. Njegova obiteljska kuća sastoji se od 2 apartmana ukupne površine 180 m², a grijana površina iznosi oko 150 m².

Prije nego što se ohrabrio prijeći na novi sustav, proveo je mnogo vremena čitajući o prednostima koje pruža obnovljivi izvori energije u grijanju i hlađenju. Njegov susjed je instalater grijanja i hlađenja pa je imao sve potrebe informacije i odlučio je pokušati iako u to vrijeme nije bilo sustava poticaja u njegovoj regiji.

Novi sustav instaliranog kapaciteta 30 kW_{th} (jednako kao i stari) nalazi se u odvojenoj kotlovnici u prizemlju kuće. Budući da je već imao kotao i proveden sustav centralnog grijanja, jednostavno je morao uložiti u novi plamenik i skladište peleta. Grijanje se provodi kroz postojeće radijatore. Investicija je iznosila oko 800 EUR, a instalacija nije trajala više od 3 dana.

Bio je nezadovoljan postojećim sustavom zbog visokih računa za energiju, a peleti su puno ekološki prihvatljivija opcija. Budući da se sustav nalazi u zasebnoj sobi u prizemlju, njegova obitelj nema problema s bukom ili prašinom. Prvih su godina njihove ekonomske uštede bile vrlo velike, i do 50% niži računi za energiju u odnosu na prethodni sustav. Štoviše, biljke u njihovom vrtu manje su oboljevale nakon instalacije novog sustava.

Novi sustav grijanja u upotrebi	Peleti
Prethodni sustav grijanja	Lož ulje
Vrsta zgrade	Obiteljska kuća
Potrošnja korisne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice	170 kWh/m ² – 170 kWh/m ²
Instalirana snaga (kWth) – prije i poslije	30 kW/30 kW
Ulazna energija – prije i poslije	2.300 l ulja – 4,5 t peleta
Početna investicija (kupnja i instalacija)	800 EUR
Godišnja ušteda na računu za energiju (u usporedbi s prethodnim sustavom)	50% in EUR
Godišnje energetske uštede (u usporedbi s prethodnim sustavom)	0% in MWh
Godišnje smanjenje CO ₂ emisija (samo zamjena sustava grijanja)	5,82 tCO ₂

G. Bolić ispred kotla na biomasu u kotlovnici



A) zaliha peleta,

B) ekspanzijska posuda,

C) skladište peleta,

D) godišnji trošak za pelete



OBITELJSKA KUĆA SA SOLARNIM PANELIMA U RIJECI

G. Mladen Pujić dočeka nas je u svom obiteljskom domu koji se nalazi u maloj stambenoj zgradi u gradu Rijeci, u Primorsko-goranskoj županiji. Zgrada ima dvije etaže i u njoj su smještene tri obitelji. Njegov se stan nalazi na drugom katu, uključujući potkrovlje zgrade, i trenutno ima 4 stanara. Prije deset godina imali su samo manji stan na drugom katu i koristili su drva za grijanje. Nije pružao dovoljno udobnosti jer sustav grijanja nije bio centraliziran, već su u dnevnoj sobi imali samo peć na drva. Također je bilo vrlo teško donijeti drva na drugi kat zgrade bez dizala.

Kada su kupili potkrovlje, odlučili su napraviti kompletnu rekonstrukciju postojeće podne konstrukcije kako bi u svom stanu smjestili podno i zidno grijanje. Zagrijavanje i pripremu potrošne tople vode osiguravaju vakuumski solarni paneli smješteni na krovu zgrade. Također su izvršili veliku nadogradnju krova (30 cm) i unutarnju izolaciju (5 cm), a vanjska ovojnica zgrade ostala je ista. Obnova, uključujući instalaciju podnog grijanja, trajala je dvije godine. Iako je to bio dug proces budući da je obuhvatio puno obnove te nadogradnju postojećeg sustava, vlasnik tijekom cijelog procesa nije imao problema.

Investicija je iznosila oko 4.700 EUR, ali sufinancirana je putem natječaja „Zelena energija u mom domu“, financiranog od strane REA Kvarner, regionalne energetske agencije, objavljenog 2011. Predmet natječaja bila je instalacija solarnih sustava za grijanje i pripremu tople potrošne vode, kao i sustava za grijanje i pripremu potrošne tople vode na biomasu u kućanstvima Primorsko-goranske županije. Vlasnik je dobio 1.600 EUR kao potporu za razvoj sustava grijanja koji koristi obnovljive izvore energije.

Odlučili su se za Viessman tehnologiju i vrlo su zadovoljni učinkovitošću, koriste istu količinu energiju kao i prije ugradnje novog sustava, ali udvostručili su prostor u kojem žive i gdje je osiguran sustav grijanja te je udobnost življenja neusporediva. Solarni vakuumski kolektori smješteni su na krovu, a kotao za vruću vodu od 750 l u odvojenom spremištu u potkrovlju kuće.

Glavni pokretači ovog dugog, ali uspješnog procesa bila je energetska učinkovitost, ušteda energije, inovacija i udobnost življenja. Vlasnik puno vremena čita i istražuje nove tehnologije i više je nego zadovoljan svojom odlukom.

Novi sustav grijanja u upotrebi	Solarni kolektori
Prethodni sustav grijanja	drvo
Vrsta zgrade	Stambena zgrada
Potrošnja korisne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice	170 kWh/m ² a - 80 kWh/m ² a
Instalirana snaga (kWth) – prije i poslije	6m ³ drveta - 5 m ² kolektora i 750 l spremnik
Ulazna energija – prije i poslije	6 m ³ drveta + električna energija – 100% solarna
Početna investicija (kupnja i instalacija)	4.700 EUR
Godišnja ušteda na računu za energiju (u usporedbi s prethodnim sustavom)	50% in EUR
Godišnje energetske uštede (u usporedbi s prethodnim sustavom)	47% in MWh
Godišnje smanjenje CO ₂ emisija (samo zamjena sustava grijanja)	4,1 tCO ₂

G. Pujić ispred spremnika za toplu vodu u kotlovnici



A) ekspanzijske posude

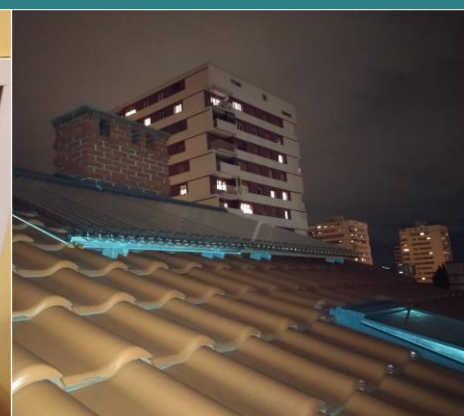
B) Unutarnja struktura cjevovoda

C) Cirkulacijska pumpa



A) Razdjelnik topline

B) Solarne vakuumne ploče na krovu



SMANJENI RAČUNI ZA GRIJANJE KORIŠENJEM PELETA

Do 2012. godine obiteljska kuća obitelji Borovčak bila je jedna od mnogih u Hrvatskom zagorju koja je koristila prirodni plin kao glavni izvor energije za grijanje i pripremu potrošne tople vode. Te su godine vlasnici kuća odlučili instalirati novi kotao na pelete kako bi smanjili račune za grijanje.

Osim financijske uštede i korištenja lokalno dostupnog izvora energije umjesto prirodnog plina, vlasnika obiteljske kuće Borovčak poticale su i subvencije dodijeljene od strane Krapinsko-zagorske županije u okviru javnog poziva za poticanje korištenja obnovljivih izvora energije za vlasnike domova. Subvencije su pokrivale više od 50% ulaganja, što je ubrzalo razdoblje povrata ulaganja.

Nakon predaje potrebne dokumentacije i potvrde o odobrenju za sufinanciranje, odabrani izvođač radova instalirao je kotao na pelete u podrumu obiteljske kuće. Nakon prve nove sezone grijanja, vlasnici kuće primijetili su znatne uštede u svom obiteljskom proračunu. Kotao na pelete odabran je zbog praktičnosti i jednostavnosti ugradnje, jer osim ugradnje kotla nisu potrebne dodatne promjene na ostalim dijelovima sustava grijanja. Vlasnici kuće ističu da tijekom cijelog postupka ugradnje i optimizacije koje su mu prethodile nisu imali problema niti pritužbi na ugradnju i rad sustava grijanja.

Kao pozitivne aspekte zamjene sustava grijanja, vlasnici kuće navode veću udobnost zbog povećanog osjećaja topline i jednostavnosti nabave i isporuke peleta koji dolaze u vrećama od 15 kg. U prethodnim sezonama grijanja cijena peleta bila je nešto niža nego što je sada, ali čak i uz veću cijenu peleta, ova obitelj ima niže račune za grijanje i preporučuje kotlove na pelete drugima koji razmatraju takve sustave grijanja.

Novi sustav grijanja	Kotao na pelete
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Prirodni plin
Tip zgrade	Obiteljska kuća
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice zgrade	
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – prije i poslije	Stari sustav: 22 kW Novi sustav: 35 kW, zbog planova proširenja
Ulazna energija – prije i poslije	Novi sustav: 6 t peleta godišnje Stari sustav: nepoznato
Početna investicija (nabava i instalacija)	HRK 32.000 (EUR 4.200)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	oko HRK 5.000 (EUR 600)
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	



DIZALICA TOPLINE U DVORIŠTU GORNJEG GRADA ZAGREBA

Zagrebački Gornji grad poznat je po uskim ulicama, turističkim atrakcijama i skrivenim dvorištima zgrada sagrađenih u 19. stoljeću. Neposredno uz najkraću uspinjaču na svijetu (66 m), u Gornjem gradu, nalazi se stambena zgrada izgrađena 1850. godine sa stanom na prvom katu koji koristi dizalicu topline zrak-voda.

Vlasnik stana prof.dr.sc. Duić, nakon što je kupio stan u zgradi 1850. godine u središtu Zagreba, počeo ga je obnavljati. Obnova je, među ostalim mjerama, uključivala zamjenu starih peći na plin novim i učinkovitijim sustavom grijanja i hlađenja. S obzirom na svoju profesiju i dugogodišnje iskustvo u području učinkovitih sustava grijanja, želio je testirati dizalicu topline u vlastitom domu kako bi u praksi ispitao prednosti i nedostatke takvog sustava.

Dizalica topline zrak-voda ugrađena je u obiteljski dom profesora Duića prije desetak godina i povezan je s tri sustava: podno grijanje u popločenim sobama, radijatori za kupaoalice i ventilokonvektori u sobama u kojima nema podnog grijanja zbog parketa. Jedinice ventilatora također se koriste za hlađenje tijekom ljetnih mjeseci, kao i za kontrolu sobne temperature.

Osim ugradnje dizalice topline, stari drveni prozori zamijenjeni su novim, također izrađenim od drveta, kako bi odgovarali stilu i razdoblju u kojem je zgrada izgrađena. Strop stana dodatno je izoliran jer je prethodno popločen drvenim pločama. Nisu provedene nikakve druge mjere energetske učinkovitosti, jer je obnova fasade izuzetno skupa za zgradu koja se nalazi unutar kulturno-povijesne cjeline. Bez obzira na navedeno, uštede nastale ugradnjom dizalice topline vrlo su velike, a prema gruboj procjeni profesora Duića, ulaganje se isplatilo u pet godina.

Vanjska jedinica dizalice topline nalazi se na pročelju zgrade i nešto je veća od vanjskih klima uređaja. Budući da je zgrada u dvorištu i nije okrenuta prema ulici, nisu bile potrebne dodatne dozvole ili dozvole drugih suvlasnika zgrade. Ostali stanari zgrade u početku su se žalili na buku, no nakon mjerenja buke utvrđeno je da je razina buke u zakonskim granicama i iznosi 30 dB. Osim početnog neslaganja suvlasnika zgrade, prof.dr.sc. Duić ističe da tijekom postavljanja nije naišao na veće prepreke, jer je tvrtka koja je instalirala dizalicu topline odradila besprijekoran posao, pogotovo jer im je ovo bila i prva ugradnja dizalice topline u zgradu 19. stoljeća.

Unatoč činjenici da je prof.dr.sc. Duić izuzetno zadovoljan ovim učinkovitim sustavom grijanja i hlađenja, zbog nižih računa i veće udobnosti, vjeruje da to nije poželjna praksa u gusto naseljenim urbanim područjima grada Zagreba. Za takva bi područja bolja opcija bio sustav daljinskog grijanja, a nada se i zalaže se da će uskoro biti moguće priključenje na toplanu u centru grada Zagreba.

Novi sustav grijanja	Dizalica topline zrak-voda
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Peći na prirodni plin
Tip zgrade	Stambena zgrada iz 1850. godine u središtu grada Zagreba, unutar kulturno-povijesne cjeline
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – prije i poslije	Stari sustav: oko 24 kW Novi sustav: 11 kW, predimenzionirani sustav, ali tijekom ugradnje nije se mogao instalirati sustav manjeg kapaciteta zbog starosti zgrade i nižeg energetskog razreda
Potrošnja energije – prije i poslije, kWh	Prije: nepoznato Sada: oko 100 kWh mjesečno električne energije
Početna investicija (nabava i instalacija)	Prije: nepoznato Sada: oko 100 kWh mjesečno električne energije
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	oko HRK 4.000 (EUR 530)
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	



NISKOENERGETSKA OBITELJSKA KUĆA U ZAGORJU

Niskoenergetska kuća obitelji Brundula u Hrvatskom zagorju (sjeverna Hrvatska) izgrađena je 2012. godine i koristi sustave obnovljivih izvora energije - dizalice topline i solarne kolektore za grijanje prostora i za pripremu tople vode. Dizalica topline instalirana je na travnjaku kuće, a instalaciju je sufinancirala Krapinsko-zagorska županija, što je pokrilo nešto više od 50% ulaganja.

S obzirom na to da obiteljska tvrtka obitelji Brundula već desetljećima posluje u građevinskom sektoru, izgradnja niskoenergetske kuće označila je novu fazu u poslovanju tvrtke, ali i otvorila vrata novim, održivim mogućnostima gradnje.

Tijekom ugradnje dizalice topline nije bilo značajnih poteškoća, no budući da je takva instalacija predstavljala novost u 2012. godini, cijeli je postupak trajao duže nego inače. Vlasnik kuće ističe da je ulaganje u niskoenergetsku kuću ispunilo sva očekivanja, zbog povećane udobnosti, a također i zbog upotrebe sunčeve i zemaljske energije koja je usklađena s obiteljskim životnim stilom. Također, računi za električnu energiju za grijanje i hlađenje prostora i pripremu tople vode su niski, a za kuću od 155m² u prosjeku su 250 kuna (oko 33 eura) mjesečno. Već sljedeće godine vlasnik kuće planira dodatno nadograditi kuću i instalirati fotonaponski sustav, što će dodatno povećati broj sustava obnovljivih izvora energije u ovoj niskoenergetskoj kući.

Novi sustav grijanja	Dizalica topline I solarni kolektori
Stari sustav grijanja koji se mijenja	
Tip zgrade	Obiteljska kuća
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² .a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – prije i poslije	
Početna investicija (nabava i instalacija)	HRK 50.000 (EUR 6.600)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	



TOPLANA NA BIOMASU U OPĆINI WEYARN – LOKALNIM GRIJANJEM DO ENERGETSKE NEOVISNOSTI

Općina Weyarn u bavarskom Oberlandu postavila si je ambiciozne klimatske ciljeve, do 2025. želi biti potpuno samoodrživa, energiju dobivati samo iz obnovljivih izvora energije. Poseban izazov predstavljao je 900 godina star samostan koji pripada zajednici i toplinsku energiju za grijanje dobiva iz mazuta. Put do lokalne opskrbe toplinskom energijom ugledao je svjetlo dana, kada je zajednica konačno dobila priliku izgraditi zajednički sustav grijanja za postojeće i nove zgrade koji je smješten na susjednoj samostanskoj livadi.

Toplana na biomasu u općini Weyarn izgrađena je u manje od dvije godine u suradnji zajednice, privatne tvrtke MW Biomasse AG i ureda za regionalno planiranje. Sudjelovanje građana također je igralo važnu ulogu. Toplana koja uspješno radi od 2015. godine, u kojoj je ugrađen kotao od 440 kW s ravnom pomičnom rešetkom povezan je s spremnikom, puferom od 15.000 l. U spremniku može se skladištiti 85 m³ drvene sječke, što je dovoljno za dobar tjedan neprekidnog rada zimi.

Tvrtka MW Biomasse AG, operator postrojenja, opskrbljivač toplinske energije nema direktnog utjecaja na postupak priključenja zgrada na toplovodnu mrežu. Postoji razlika u dovodu tople vode (80-90 °C) u mrežu između dva sustava: zgrade s većim energetske potrebama, starije postojeće zgrade i samostan izravni su potrošači toplinske energije, dok nove zgrade s nižom toplinskom potražnjom dobivaju toplinsku energiju iz vanjskog spremnika, koji privremeno pohranjuje višak topline iz toplane i tako se istovremeno smanjuju gubici u radu. Postrojenje je opremljeno modernom tehnologijom i može se nadgledati daljinskim putem koje je povezano sa svim transfer stanicama u podrumima priključenih zgrada. Projekt je financiran iz Bavarskog programa za bio klimu te iz KfW programa 27.

S obzirom na rekordno niske cijene nafte i plina u 2020. godini, projekt trenutno ne donosi dodatnu financijsku vrijednost. Promatrajući to sa aspekta razvoja gospodarstva i zaštite okoliša dodana vrijednost za tvrtku koja prodaje drvenu sječku ogleda se u uštedi 300.000 litara mazuta i 800 tCO₂ emisija. Za regionalno gospodarstvo toplana na biomasu nudi mnoge prednosti, usporedbi s grijanjem na lož ulje, grijanje na drvenu sječku omogućuje desetostruko stvaranje vrijednosti u regiji i zapošljavanje djelatnika na 8 radnih sati. Općina Weyarn prekrivena je šumama, obnovljivi izvor energije koji je mještanima na dohvata ruke, jedan je od glavnih razloga što je toplana izgrađena upravo ovdje. Samo s vlastitog općinskog područja od šumskog ostatka drveta toplana može biti godišnje pušten u pogon 4 puta i opskrbljivati toplinskom energijom 150 domaćinstava, kao i javnih institucija.

Video:

Film-MW Biomasse AG (na njemačkom):

<https://www.youtube.com/watch?v=H0X0NqDpEil>

MR, pro communo, MW Biomasse (na njemačkom): <https://www.youtube.com/watch?v=kh1O6jCdE78>

Novi sustav grijanja	Toplana na biomasu na drvenu sječku, spremnik, kotao na plin
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Samostan: Lož ulje Stanovnici: prirodni plin, lož ulje itd.
Tip zgrade	Postojeće zgrade (stambene zgrade) i samostan, novo uređeno područje
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: 3000 MWh Poslije: 3000 MWh Nisu obnovljene fasade zgrada
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – prije i poslije	Prije: nepoznato Poslije: 440 kW kotao na drvenu sječku Spremnik: 15.000 litara Plinski kotao: 700 kW
Potrošnja energije – prije i poslije	Prije: 300.000 litara lož ulja/godina Poslije: 4.000 m ³ drvene sječke
Početna investicija (nabava i instalacija)	800.000 EUR (bruto)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	Mala ušteda jer su nafta i plin jeftini energenti, ali imaju regionalnu dodanu vrijednost
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	Ne dolazi do smanjenja količine topline. Ušteda CO ₂ iznosi 900 t godišnje.
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	900 tCO ₂ godišnje



PRIMJERI DOBRE PRAKSE IZ NJEMAČKE (BAVARSKI OBERLAND)

POVIJESNA KUĆA SA MODERNOM ENERGETSKOM OPREMOM – GRIJANJE NA DRVENE PELETE, FOTONAPON, DOBRA TOPLINSKA IZOLACIJA

Kuća obitelji Achmüller istodobno je stara i nova: Sagrađena je oko 1900. godine u Peißenbergu u bavarskom Oberlandu, Christian Achmüller želio je sačuvati stambenu zgradu. Zgrada je oduvijek je bila u obiteljskom vlasništvu. Potražio potporu energetskeg savjetnika i uložio u modernu obnovu, potpomognut programom obnove KfW i programom zamjene kotlova BAFA.

Rezultat je impresivan: tamo gdje je prvotno instaliran plinski sustav podnog grijanja s vrlo visokim troškovima potrošnje, sustav grijanja na drvene pelete sada opskrbljuje 400 m² stambenog prostora toplinskom energijom. Sustav grijanja na pelete također stvara toplu vodu putem izmjenjivača topline. Kako bi se zadržala toplina u kući, obitelj Achmüller poboljšala je toplinsku izolaciju. Nakon zamjene krova postavljena je 18 cm debela izolacija od drvenih vlakana. Vanjski zidovi bili su opremljeni istom izolacijom i postavljeni su prozori s trostrukim ostakljenjem. Na krov kuće postavljen je i fotonaponski sustav snagom od 9,9 kW koji je dovršio mjere obnove. Sustav je isporučio oko 20.000 kWh električne energije u dvije godine, što je trostruko više od vlastite potrošnje obitelji.

Što se tiče grijanja, vlasnici doma prvo su se morali upoznati s korisničkom razinom novog upravljačkog sustava. Međutim, u međuvremenu su upute vizualizirane na koristan način kako bi sustav upravljanja dobro funkcionirao. "Prezadovoljni smo novim sustavom grijanja i mjerama obnove", naglašava Christian Achmüller. "Sve je prošlo izuzetno dobro. Puna toplinska izolacija i novi prozori ne samo da smanjuju potrošnju energije, već osiguravaju i ugodnu klimu za život". Achmüllers su svoje obiteljsko imanje osposobili za budućnost.

Novi sustav grijanja	Grijanje na drvene pelete sa izmjenjivačem topline, PV sustav
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Podno grijanje na plin
Tip zgrade	Stambena zgrada
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: approx. 150 kWh/m ² a Poslije: approx. 65 kWh/m ² a
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: 10 kW Poslije: 14 kW
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: oko 3000 m ³ prirodni plin Poslije: oko 2,5 t drvenih peleta / god
Početna investicija (nabava i instalacija)	
Godišnje ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	Oko 1.200 Euro
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	Oko 18 MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	6,5 tCO ₂

Pravo vlasništva: Energiewende Oberland/Andreas Scharli



GRIJANJE DRVENIM CJEPANICAMA U HAUNSHOFENU – OSOBNI DOPRINOS VLASNIKA U TIJEKU RENOVACIJE I INSTALACIJE SUSTAVA GRIJANJA

Kuća obitelji Brennauer uvijek se grijala na drva, prvi se put spomenula 1845. godine, farma se izvorno sastojala od stambene kuće, konjušnice i spremišta. Prije obnove kuća se grijala kotlom na drvene cjepanice, za proizvodnju topline bilo je potrebno utrošiti 25 m³ trupaca godišnje. Vlasnik Florian Brennauer po struci stolar počeo je razmišljati i djelovati na održiv i energetske efikasan način.

Između 2013. i 2015. obitelj Brennauer temeljito je obnovila farmu - i osim nekoliko pojedinih komada drveta, od strane glista, nije naišla na daljnje probleme. Što se tiče grijanja, obitelj je stari kotao na drvene cjepanice zamijenila novim. Sada ima puferski akumulacijski spremnik s 3000 l vode i zagrijava vodu za kućnu upotrebu putem izmjenjivača topline. Njihova korisna površina proteže se na 380 m² nakon obnove, što je triput više nego prije, za grijanje i dalje koriste istu količinu drva kao i prije obnove. To je zbog toplinske izolacije, vanjski zidovi izrađeni su od izolacijske ploče koja se sastoji od staklenih vlakana (pjenaste jezgre) i čvrste opeke, zidovi su prekriveni izolacijom od mineralne vune debljine 14 cm, koja je potom ožbukana. Na vrhu krova postavljena je toplinska izolacija debljine 20 cm od drvenih vlakana, a novi prozori imaju trostruko ostakljenje. Vlasnik je investiciju sufinancirao putem programa BAFA i KfW 151/152.

Kod obnove, osobni doprinos vlasnika Florian Brennauera igrao je veliku ulogu, koristeći svoje znanje većinu radova na kući odradio je sam, a preuređenu farmu sada zagrijava otpadom od šumskog ostatka drva i komadima drva iz vlastitog stolarskog poduzeća.

Novi sustav grijanja	Kotao na drvene trupce sa puferskim akumulacijskim spremnikom (3000 l vode)
Sustav grijanja koji se mijenja	Kotao na drva
Tip zgrade	Stambena zgrada
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: oko 170 kWh/m ² a, Poslije: 60 kWh/m ² a
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: nema dostupnih podataka Poslije: 50 kW
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: oko 25 m ³ trupaca (uglavnom smreka) na godinu Nakon obnove tripot veća površina, ista potrošnja kao i prije obnove: oko 25 m ³ trupaca (uglavnom smreka) na godinu
Početna investicija (nabava i instalacija)	
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	Oko 2/3 troškova energije
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	Oko 20 MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	tCO ₂

Pravo vlasništva: Energiewende Oberland/Andreas Scharli



MALO NASELJE, VELIKO POSTIGNUĆE: SKLADIŠTENJE LEDA KAO IZVORA TOPLINE U ELLBACHU

2014. godina bila je predviđena za proširenje i obnovu vatrogasnog doma u okrugu Bad Tölz u Ellbachu. Obnova je uključivala i modernizaciju sustava grijanja. Energenti poput plina, nafte i drva, kao i korištenje zračne ili geotermalne dizalice topline, nisu dolazili u obzir zbog prostora. Na razini grada, konačno je donesena odluka u korist alternativnog i ultramodernog sustava: Kombinacija grijanja leda s hibridnim kolektorima i dizalicom topline, stropni sustav grijanja u starim zgradama, sustav modernog oblika plošnog grijanja u novim zgradama (mreža je slična cjevima podnog grijanja). "Činjenica da je izbor pao na plošno grijanje umjesto na toplinsku sondu bila je posljedica uklanjanja birokratskih prepreka. Peleti su isključeni jer bi se o njima inače trebalo brinuti", objašnjava upravitelj vatrogasnog doma Michael Wölk, koji je bio ključan za planiranje, programiranje i koordinaciju novog sustava.

Spremnik leda ugrađen je u zemlju u betonsku kadu od deset kubnih metara pored zgrade. Ekstrakcijski izmjenjivači topline izvlače energiju iz vode, koja se zatim koristi za grijanje vatrogasnog doma uz pomoć dizalice topline. U staroj zgradi, toplina koja se stvara na taj način prenosi se kroz stropni sustav grijanja koji je ugrađen u spuštenu stropu dvorane. U novoj zgradi toplina iz leda koristi se aktiviranjem betonske jezgre, umetnute cijevi koriste betonsku masu za pohranjivanje i izmjenu toplinske energije. Cijela podna ploča zagrijava energijom iz leda, slično sustavu podnog grijanja. Podna ploča se dodatno zagrijava kada postoji višak energije iz foto napona. Betonska podna ploča može pohraniti toplinu tijekom dužeg vremenskog razdoblja i po potrebi je ponovno ispustiti. Uz to, dva spremnika od 900 litara upijaju energiju sunca.

Budući da se voda u spremniku leda tijekom postupka ekstrakcije topline pretvara u led, mora se odmrznuti da bi se ponovio postupak ekstrakcije topline. U tu svrhu - koristi se rijetki kombinirani fotonaponski sustav s takozvanim hibridnim kolektorima: Uz pomoć sunčeve energije, odmrzava se led u spremniku, solarne paneli koji omogućuju da se izravno preuzima doznačena toplina sa Sunca i toplina zagrijanog vanjskog zraka za rad dizalice topline. Podaci o potrošnji prate se kroz automatizirani sustav koji omogućava fino podešavanje rada postrojenja.

Činjenica da je sustav prikladno dizajniran dokazalo se zimi 2016./2017., kada je sustav mogao grijati cijelu vatrogasnu, čak i kad su tjednima temperature bile ispod nule. Uz navedeno sustav se dokazao kao ekonomski isplativ, prije obnove troškovi električne energije iznosili su oko 2500 EUR godišnje, uključujući dovod preostale električne energije, nakon obnove sustava za grijanje pali su na nula eura za površinu od 370 m². Investicija je potpomognuta iz programa BAFA.

Za malo naselje kao što je Ellbach, ovaj sustav je ogromno postignuće i zahvaljujući pozitivnim iskustvima, već se drugi put koristi u Bad Toelzu, vijećnica općine se također grije uz pomoć spremnika za led.

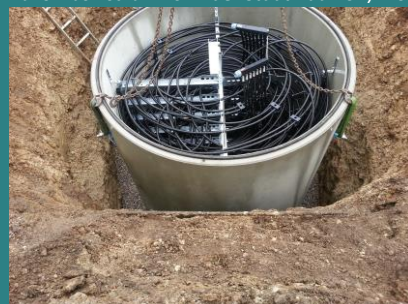
Novi sustav grijanja	Kombinacija grijanja leda s hibridnim kolektorima i dizalicom topline, stropni sustav grijanja u starim zgradama, sustav modernog oblika plošnog grijanja u novim zgradama (mreža je slična cijevima podnog grijanja)
Stari sustav koji se mijenja	Električno stropno grijanje
Tip zgrade	Vatrogasna postaja
Potrošnja primarne energije (kWh/m²a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: oko 300 kWh/m ² a Poslije: 80 kWh/m ² a
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: 12.000 kWh električne energije Poslije: nepoznato
Početna investicija (nabava i instalacija)	200.000 EUR i puno osobnog doprinosa
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	Prije: troškovi električne energije: 2.500 EUR/godišnje Sada: uključen dovod preostale el. en.: 0 EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	Ušteda energije u MWh ne može se kvantificirati. Korisna površina postala je znatno veća, dodatno se koristi PV električna energija

Zgrada vatrogasnog doma s hibridnim kolektorima
Pravo vlasništva: Archiv der Stadt Bad Tölz/Wölk

Spremnik za led iznutra
Pravo vlasništva:
Archiv der Stadt Bad Tölz/Wölk



Skladište leda – I dalje bez vode
Pravo vlasništva: Archiv der Stadt Bad Tölz/Wölk



Dizalica topline
Pravo vlasništva: Archiv der Stadt Bad Tölz/Wölk



MOBILNI KONTEJNER ZA GRIJANJE U PENZBERGU – PRIVREMENO RJEŠENJE ZA KORIŠTENJE OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE ZA TOPLINSKE POTREBE

Postajući članom "Bürgerstiftung Energiewende Oberland" (Zaklade za energetska tranziciju Oberland) grad Penzberg obvezao se postati energetska neovisan grad do 2035. Novo planirano kupalište u gradu također će pridonijeti tom cilju. Dok je stari bazen na valove radio s plinskim kogeneracijskim sustavom i kotlom s vršnim opterećenjem, gradi se toplana za novi bazen koja će se opskrbljivati drvnom sječkom. Kako bi se zamijenio stari opostojeći sustav grijanja i nekoliko godina izgradnje, komunalne službe u Penzbergu oslanjaju se na elegantno privremeno rješenje. Dok nova toplana ne bude izgrađena i u pogonu, mobilni sustav kontejnera opskrbljivat će toplinskom energijom potrošače. Kontejner se može spojiti u roku jednog dana a njegova privremena jedinica može primiti 55 m³ drvne sječke. Drvnu sječku isporučuje odabrani dobavljač dva do tri put tjedno na temelju kratkoročnih ugovora o opskrbi toplinskom energijom tijekom faze intenzivnog grijanja zimi. Zbog duljine radnog vijeka, komunalne službe grada Penzberga kupile su kontejner - s posebnim otvorima za drvenu sječku, otvorom dimnjaka, velikim električnim priključkom i posebnom zaštitom od buke za tihi rad. Po završetku njihove upotrebe, kontejner će se prodati.

U kombinaciji sa kontejnerom za grijanje, javno komunalno poduzeće koristi CHP jedinicu (postupak istovremene proizvodnje električne i korisne toplinske energije u jedinstvenom procesu) kao i sustav grijanja na drvenu sječku s dva kotla od po 200 kW - za opskrbu bazena i gradilišta vlastitom električnom energijom i za opskrbu toplotom. Oba postrojenja nastavit će se koristiti nakon demontaže mobilnog kontejnera za ljetno opterećenje, odnosno za hlađenje. Općinske komunalne službe u Penzbergu imale su ideju za privremeno rješenje u suradnji s regionalnim inženjerskim uredom. Projekt je financijski podržan programom Bioclimate te Centra za tehnologiju i podršku Straubing.

Kako bi se osigurala ekonomska održivost projekta, komunalne službe proširile su mrežu korisnika priključenih na toplovod: AWO-ov starački centar i vrtić, osnovna škola, dvije sportske dvorane, razne stambene zgrade i 180 novih stambenih jedinica koji se opskrbljuju toplinskom energijom. Sveukupno to je oko 1000 ljudi. "Uspješan novi poslovni model za komunalne službe – zaštita klime bez energetske tranzicije neće raditi", naglašava voditelj komunalnih službi André Behre. Prelazak s fosilnih goriva na obnovljive izvore energije predstavlja još jedan pozitivan učinak, grad može surađivati s regionalnim partnerima te tako stvoriti dodatnu vrijednost u bavarskom Oberlandu.

Novi sustav grijanja	Mobilni (pokretni) kontejner s drvnom sječkom
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Plinska kogeneracija i kotao s vršnim opterećenjem
Tip zgrade	Bazen, dječja kuća AWO, 2 sportske dvorane, osnovna škola
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Dinamično raste. Vrijednost se tek utvrđuje.
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – prije i poslije	Prije: Nije dostupno Poslije: 2 kotla na sječku od 200 kW Vlastito napajanje kogeneracijske jedinice za bazen, kWh: nije dostupno
Početna investicija (nabava i instalacija)	400,00 EUR za BHKW (i dalje će se koristiti nakon privremenog aranžmana) 500.000 EUR za grijanje na drvenu sječku: 2 kotla od 200kW
Godišnje ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	Privremeno: situacija se tijekom gradnje neprestano mijenja, tj. nikakve informacije za sad nisu dostupne
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	tCO ₂

Mobilno kontejnersko postrojenje

Pravo vlasništva: Energiewende Oberland/ Stadtwerke Penzberg



PROFITABILNO NASELJE U WARNGAU – DRVNOM SJEČKOM DO PROIZVODNJE ELEKTRIČNE ENERGIJE I TOPLINE

Razvoj lokalnog sustava grijanja na dnevnom je redu općine Warngau u bavarskom Oberlandu od 2010. Nakon što su sustavi grijanja gradske vijećnice i okolnih zgrada bili tehnički zastarjeli i skloni kvaru, planiranje novog centra za njegu djece pružio je priliku razviti rješenje za cijelo područje. Projekt je bio pod dodatnim vremenskim pritiskom zbog pada tarife za dovod električne energije, koja je trebala stupiti na snagu 2014./15. Prema navedenom to je ubrzalo radove na postrojenju, koje je trebalo biti dovršeno prije donošenja spomenute direktive za tarifu električne energije.

U potrazi za održivim i istovremeno ekonomičnim modelom, gradonačelnik Klaus Thurnhuber i njegov energetska tim dizajnirali su kombinaciju grijanja na drvenu sječku za zimski pogon i motor za rasplinjavanje drva za osnovno opterećenje. Od 2015. godine toplana, opskrbljuje priključene zgrade na ekološki prihvatljiv način toplinom iz rezidbenih šumskih ostataka drveta i pokriva energetske potrebe korisnika od 500 MWh do 100%. Istodobno, motor za rasplinjavanje drva proizvodi oko 320 MWh električne energije godišnje, koja se dovodi u javnu mrežu.

Od prodaje topline i EEG kompenzacije za električnu energiju, ostvaruje se prihod za cijelo postrojenje i smanjuju troškovi održavanja povezanih zgrada. To uključuje sve zgrade zajednice, uključujući vrtić i školu, gimnaziju i učiteljsku kuću, gradsku vijećnicu sa starom gostionicom, vatrogasni dom i privatna domaćinstva. Uz navedene korisnike, opskrbljuje se i jedanaest privatnih domaćinstava. U planu je povezivanje daljnjih stambenih zgrada i Katoličke crkve.

Projekt je nadgledao i podržao stručni projektant. U vrijeme planiranja i provedbe dotičnog projekta, bio je aktivan i projekt Bioenergy Region (Bioenergetska regija) u Gornjoj Bavarskoj koji je poticao korištenje obnovljivih izvora energije u ruralnim područjima. Uz brojne izlete, tehničke informacije i događaje za potencijalne korisnike toplinske energije, kao i za dostupne programe financiranja, Bioenergieregion Oberland pružao je podršku predstavnicima gradske vijećnice Warngau. Projekt je dobio financijsku potporu iz programa KfW 271 - Obnovljivi izvori energije - Premium. Nakon što je prvi plinski motor zastario prema planu u rujnu 2018. godini, povećana je električna i toplinska snaga postrojenja (na 50 kW_{el} / 100 kW_{th}). Troškovi su već amortizirani.

Novi sustav grijanja	Naselje koje se grije na drvnu sječku
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Prirodni plin
Tip zgrade	Zgrade zajednice, uključujući vrtić i školu, gimnaziju i učiteljsku kuću, gradsku vijećnicu sa starom gostionicom, vatrogasni dom i privatna domaćinstva
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: 1.500 MWh Poslije: 1.000 MWh
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: nepoznato Poslije: drvni sječka: 240 kW, motor na drvni plin: 30 kW
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: 1.500 MWh Poslije: 1.000 MWh
Početna investicija (nabava i instalacija)	1,1 milijun EUR
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	70.000 EUR prije, sada 35.000 EUR, plus troškovi rada za pogon postrojenja, koji se procjenjuje na isto toliko
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	Oko 500 MWh, emisija CO ₂ uštedjeno zbog promjene dobavljača energenta: procjenjuje se na 350 t godišnje
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	tCO ₂

Kotao na drvnu sječku s čišćenjem dimnih plinova
Pravo vlasništva: Energiewende



Cijevi za raspodjelu topline
Pravo vlasništva: Energiewende Oberland/Andreas Scharli



ZAMJENA STARE PEĆI NA DRVA UČINKOVITOM PEĆI NA DRVNE PELETE U OPĆINI AERODROM

Ovaj primjer najbolje prakse opisuje zamjenu stare peći na drva novom peći na pelete u samostojećoj kući koja se nalazi u ulici Hadji Trajko, 19a, u općini Aerodrom. Stara peć imala je snagu od 27 kW i bila je prilično neučinkovita (75%). Zbog toga je zamijenjena novom peći na pelete većeg kapaciteta grijanja (30 kW) koja je ujedno i mnogo učinkovitija (92%).

Vlasnik kuće ideju o zamjeni sustava grijanja dobio je slušajući pozitivne primjere u susjedstvu. Nakon toga kontaktirao je Info centar za energetske učinkovitost u gradu Skoplju te je proveo dodatna istraživanja putem interneta kako bi dobio detaljnije informacije o zahtjevima i procedurama natječaja.

Nova peć za grijanje na pelete sada je instalirana u kuhinji, gdje je spojena na sustav centralnog grijanja kuće. Nisu pronađene poteškoće prilikom ugradnje peći ili prilikom spajanja na sustav centralnog grijanja kao ni kod izvođenja hidrauličkog uravnoteženja. Štednjak je automatiziran i kontrolira sve potrebne parametre kako bi se gorivo optimalno iskoristilo uz pružanje najbolje moguće udobnosti. Jedina manja neugodnost koju su primijetili vlasnici odnosi zvuk crpke. Vlasnici su primijetili buku niske frekvencije kada se pumpa uključi za cirkulaciju vode u sustavu centralnog grijanja, jer se nalazi u kuhinji, zajedno s štednjakom.

U prvoj godini rada, nova učinkovita peć na pelete smanjila je godišnje troškove grijanja za 250 EUR (12.500,00 MKD) usporedbi sa starim sustavom grijanja. Novi sustav grijanja rezultirao je smanjenje čestica PM10 za 90%. Ukupna investicija zamjene sustava grijanja koštala je oko 1.250 EUR. Dio investicije pokriven subvencijom dobivenom od strane općine u iznosu od 420 EUR (25.000,00 MKD). Zamjena neučinkovite peći na drva, unatoč tome što ne utječe značajno na emisiju CO₂, znatno smanjuje emisije čestica (PM) i doprinosi smanjenju lokalnog onečišćenja zraka.

Novi sustav grijanja	Peć na pelete
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Ogrjevno drvo
Tip zgrade	Samostojeća kuća (157 m ²)
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: 100 kWh/m ² a Poslije: 100 kWh/m ² a (nije obnovljena ovojnica zgrade)
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: 27 kW Poslije: 30 kW
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: 10.500 kWh (15 m ³ ogrjevno drvo) Poslije: 11.450 kWh (2,5 tona peleta)
Početna investicija (nabava i instalacija)	77.000 MKD (1.250 EUR)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	250 EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	% u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava)	



ZAMJENA STARE PEĆI NA DRVA S DIZALICOM TOPLINE I CENTRALNIM GRIJANJEM U OPĆINI GJORCE PETROV

Ovaj primjer dobre prakse opisuje zamjenu stare peći na drva novim sustavom dizalice topline. Kuća se nalazi u općini Gjorce Petrov i ima armiranobetonsku konstrukciju na tri nivoa. Tlocrtna površina prizemlja iznosi 144 m², dok su ostale razine površine 120 m² (1. kat) i 144 m² (2. kat). Zidovi su građeni od 12 cm toplinskog bloka s dodatnim slojem mineralne vune ISOVER od 5 cm. Zidovi ovojnice zgrade na vrhu imaju stiropor od 5 cm (gustoća 40 kg/m³), a zajedno s prozorima i vratima energetske su učinkovite.

Stari sustav grijanja na drva imao je kapacitet od 21 kW i 20m³ godišnje potrošnje drva. Troškovi po sezoni grijanja sa starim sustavima procijenjeni su na oko 1.000 EUR, a s novim sustavom smanjeni na 675 EUR. Radijatori su ostali isti, dodana su samo dva dodatna ventilatora za grijanje prizemlja. Za hlađenje su po potrebi korišteni posebni pretvarači. Glavna razlika je u vremenu grijanja, stari se sustav koristi oko 12 h, a novi se sustav koristi bez prestanka (24 h).

Novopostavljeni sustav koristi se za grijanje i hlađenje 59 m² na 1. katu i 69 m² na 2. katu (ukupno 128 m²). Instalirani sustav koristi radijatore i dizalice topline za zračenje topline, a također koristi spremnik tople vode od 100 litara. Radijatori imaju kapacitet 1x0,80 kW, 2x1,00 kW, 4x1,20 kW, dok dizalice topline imaju kapacitet 2x5,64 kW. Ukupni instalirani kapacitet jednak je 18,9 kW. Investicija iznosi 5.000 EUR, od čega 3.000 EUR za dizalicu topline i 1.500 EUR za ventil konvektore i dodatni sustav tople vode.

Novi sustav grijanja	Dizalice topline
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Peć na drva
Tip zgrade	Samostojeća kuća
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	Prije: 160 kWh/m ² a Poslije: 80 kWh/m ² a
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: 21 kW Poslije: 12 kW (grijanje)/ 10 kW (hlađenje); 18,9 kW (radijatori i ventil konvektori)
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: 14.000 kWh (20 m ³) Poslije: 5.300 kWh
Početna investicija (nabava i instalacija)	5.000 (EUR)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	325 EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	% in MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	



SOLARNI SUSTAV U KOMBINACIJI S TOPLINSKOM PUMPOM U OBITELJSKOJ ZGRADI U OPĆINI KARPOSH

Obiteljska zgrada ima 4 stambena apartmana. Riječ je o novom objektu izgrađenom prema Pravilniku općine Karposh iz 2012. godine koji subvencionira izgradnju niskoenergetskih objekata korištenje obnovljivih izvora energije, te je kao subvencija dobiveno oslobođenje 20% komunalne takse. Ima podrum, prizemlje, 2 kata, potkrovlje i bazen. Stanovi imaju tlocrtnu površinu od 130 m² (prizemlje), 150 m² (1s kat), 150 m² (2. kat) i 145 m² (potkrovlje). Zgrada je energetske klase B s kombiniranim sustavom grijanja i hlađenja (solarni kolektori i dizalice topline zrak / voda). Instalirani sustav grijanja korišten je za pokrivanje potreba za grijanjem i hlađenjem cijele zgrade, uključujući područje bazena.

Unutarnji zidovi zgrade izgrađeni su od 10 cm gips ploče i ispunjeni su mineralnom vunom. Fasada zgrade ima stiropor debljine 10-12 cm (ovisno o mjestu) s proširenim poliesterom (gustoća 40 kg / m³), ojačanom rešetkom, fasadnim ljepilom, sidrima i ukrasnim teksturi ranim mortom. Ovojnica zgrade također ima visoko učinkovite prozore s troslojnim staklom.

Sustav grijanja koristi dizalice topline povezane na podno grijanje s ventil konvektorima za svaki apartman zasebno. Sustav također pokriva potrebe za toplom vodom svakog stana korištenjem spremnika tople vode od 200 litara povezanih na solarne panele (12 m²) i dizalice topline. Prostor bazena i voda u bazenu zagrijavaju se pomoću dvije odvojene dizalice topline. Stoga, koristi se ukupno 6 dizalica topline (1 po svakom stanu (ukupno 4) i 2 dodatne dizalice topline za područje bazena). Dizalice topline su modela Mitsubishi PUHZ-SHW140YHA s maksimalnom strujom od 13 A na trofaznom napajanju od 400 V i snagom motora od 2,5 kW. Toplinska pumpa ima kapacitet grijanja 14 kW i kapacitet hlađenja 12 kW.

Nije se mogla izračunati usporedba potrošnje energije sa starim sustavom grijanja, jer je ovaj objekt novoizgrađen i nije postojao prethodni sustav grijanja.

Novi sustav grijanja	Dizalice topline i solarni sustav
Stari sustav grijanja koji se mijenja	
Tip zgrade	Samostojeća kuća
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice	
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: / Poslije: 6x14 kW (grijanje)/ 6x12 kW (hlađenje);
Početna investicija (nabava i instalacija)	17.000 (EUR)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi s starim sustavom)	
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	tCO ₂



ZAMJENA STAROG KOTLA NA UGLJEN I DRVO S NOVIM KOTLOM NA PELETE

Kotlovi na drvene pelete prodaju se na srpskom tržištu od 2010. U Srbiji se tradicionalno koriste kotlovi na drvo s niskim stupnjem učinkovitosti, posebno u ruralnim i prigradskim naseljima. Kreativnost je i ovdje došla do izražaja, jedan od prvih kotlova na drvene pelete ručno je izrađen u zanatskoj radionici u Šapcu.

Vlasnik ovog kotla je gospodin Branko Jeremić iz Šapca, koji sa svoja četiri člana obitelji živi u obiteljskoj zgradi u širem centru grada. Grijana površina kuće je 180 m², s namjerom vlasnika da proširi zgradu.

Gospodin Branko Jeremić već duže vrijeme koristi instalaciju centralnog grijanja s radijatorima od lijevanog željeza. Predviđeni temperaturni režim je 90°C / 70°C, a radijatori su opremljeni termostatskim ventilima koji služe za regulaciju temperature u sobama. Prije petnaest godina postavljen je kotao na kruta goriva (ugljen ili drvo). Kapacitet ovog kotla bio je 35 kW. U fazi projektiranja događali su se noćni prekidi u grijanju te je stupanj učinkovitosti kotla koji je iznosio 65%. Prosječna godišnja potrošnja bila je 6 t ugljena i 10 m³ drvene građe. Preračunato prema trenutnim cijenama goriva, koje se nisu značajno promijenile, godišnji trošak goriva iznosio je oko 1.400 EUR.

Treba napomenuti da je kuća već bila toplinski izolirana i postavljena je kompaktna polistirenska fasada debljine 5 cm. Zamijenjeni su i prozori, postavljeni su novi prozori s 3-komornim PVC okvirom i termo-paket stakla.

Međutim, prije deset godina (2010.) zamijenio je stari kotao, kotlom na pelete. Učinak kotla je 80%, ali kapacitet kotla je ostao isti, 35 kW. Unatoč većem stupnju učinkovitosti, kapacitet kotla nije smanjen zbog planova za proširenje zgrade. Tehnički razlozi za odabir snage kotla su što nije ugrađen među spremnik kao dio instalacije grijanja, kao i način rada s noćnim prekidom. Međutim, dodan je četverosmjerni ventil za zaštitu "hladnog kraja" kotla. Udobnost grijanom prostoru pruža način gradnje kuće, pune cigle koja imaju veliku tromost zbog velike mase, a temperaturna razlika između zidova i zraka u zatvorenom prostoru vrlo je mala. Potrošnja goriva iznosi 5 tona drvenih peleta godišnje, a troškovi grijanja iznose 1.000 EUR / godišnje.

Gospodin Jeremić donio je odluku o zamjeni kotla nakon analize troškova grijanja. Prema njegovim riječima, ulaganje u zamjenu kotla vratit će se u razdoblju kraćem od 5 godina, što je vrlo prihvatljivo.

Važan čimbenik donošenja odluka bio je odnos prema okolišu. Izgaranjem ugljena i drva u starom kotlu dolazi do emisije čestica čađe i drugih štetnih onečišćujućih tvari u dimnim plinovima, kao i uklanjanja ili drastičnog smanjenja prašine.

Na odluku o zamjeni starog kotla utjecale su i medijske kampanje. U medijima se sve više govori o klimatskim promjenama, posljedicama i mjerama koje doprinose ublažavanju negativnih učinaka. Gospodin Jeremić kaže da prati ovakve vijesti i da je zaista zabrinut te da je i sam bio svjedok i osjetio posljedice velikih poplava koje su u proljeće 2014. godine pogodile regiju i grad Šabac, za što je siguran da je rezultat klimatskih promjena.

Novi sustav grijanja	Kotao na pelete
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Kotao na ugljen i drvo
Tip zgrade	Obiteljska kuća
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	140/100
Instalirana snaga sustava grijanja – Prije i poslije	37/37
Potrošnja energije – Prije i poslije	33,74/23,05
Početna investicija (nabava i instalacija)	1.525 (EUR)
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	29 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	32 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	8,96 tCO ₂

U aktivnostima vezanim uz zamjenu kotla i rekonstrukciju toplinske instalacije sudjelovao je i sam gospodin Jeremić. Prilikom dimenzioniranja kotla savjetovao se s projektantima. Kotao je postavljen u višenamjenski prostor u kojem nije bilo mjesta za smještaj spremnika topline. U narednom razdoblju bit će instaliran spremnik topline, kao i dodatni spremnik za grijanje sanitarne vode. Ugradnja četverosmjernog ventila s pomoćnim pogonom osigurava zaštitu kotla od naprezanja uzrokovanih niskom temperaturom povratne vode prilikom pokretanja kotla, kao i zaštitu od pojave kondenzata u dimnim plinovima.

Rekonstrukcija instalacije grijanja nije uključivala ugradnju pumpe s promjenjivom brzinom (planira se u sljedećem razdoblju), a instalacija grijanja uravnotežena je upotrebom ručnih regulacijskih ventila u upravljačkim krugovima i regulatora diferencijalnog tlaka koji kompenziraju promjene u hidrauličkom opterećenju. Izvršena rekonstrukcija bila je nužna, ne utječe na ukupnu investiciju za zamjenu sustava grijanja, već je općenito mjera poboljšanja sustava grijanja.



ZAMJENA STARIH ELEKTRIČNIH GRIJALICA S NOVIM KOTLOM NA PELETE

Na preporuku kolege s posla, gospodin Branislav Marić zamijenio je svoje električne grijalice novim kotlom na pelete u 2017. godini. Potražio je savjet iskusnog projektanta instalacija grijanja i na temelju dobivenih informacija te konzultacija s članovima svoje obitelji donio odluku o rekonstrukciji sustava grijanja. Grijana površina kuće i radionice, u kojoj obavlja jednostavne popravke električnih uređaja, iznosi 250 m².

Gospodin Branislav Marić koristi instalaciju centralnog grijanja s aluminijskim lijevanim radijatorima. Predviđeni temperaturni režim je 90°C / 70°C, a radijatori su opremljeni termostatskim ventilima koji služe za regulaciju temperature u sobama. S obzirom na to da je po zanimanju električar, najviše je povjerenja imao u električne grijalice za grijanje zbog pouzdanog rada, ali također je smatrao da je ugradnja električnih grijalica optimalan izbor s aspekta održavanja.

Instalaciju centralnog grijanja koristi više od dvadeset godina. U tom vremenskom razdoblju nije izvršena veća rekonstrukcija, osim ugradnje termostatskih ventila u 2012. Kapacitet električnih grijalica bio je 18 kW. Prostor se zagrijava od početka listopada do kraja travnja (sljedeće godine) s noćnim stankama ili smanjenim kapacitetom tijekom noći samo ako vanjska temperatura padne ispod -5°C. Prosječna potrošnja električne energije iznosila je 50.570 kWh / godišnje. U ugovoru s javnim opskrbljivačem električnom energijom uvedena je klauzula, uobičajena za velike potrošače, koja se odnosila na tehničko ograničenje kapaciteta električne instalacije i izračun koji je obuhvaćao mjerenje maksimalnog opterećenja. Troškovi grijanja iznosili su 1.500 EUR / godišnje.

Gospodin Marić pratio je medijske kampanje i inicijative lokalne administracije koje su se odnosile na toplinsku izolaciju starih zgrada. Nakon razgovora sa susjedima koji su izvršili toplinsku izolaciju svojih zgrada, 2015. godine donio je odluku da na svoju kuću i radionicu postavi kompaktnu toplinsku fasadu s polistirenom debljine 5 cm. Uz to su postavljeni novi prozori s više komornim okvirom i termo staklom. Prije početka sezone grijanja, rekonstruirao je i instalaciju grijanja i instalirao kotao na drvene pelete. Kapacitet novog kotla je 35 kW. Razlog ugradnje kotla većeg kapaciteta, bila je nadogradnja kuće sa još jednim katom. Nakon rekonstrukcije instalacije grijanja i postavljanja toplinske izolacije, potrošnja drvenih peleta iznosila je 5 t / a, a troškovi grijanja 1.000 EUR / a. Investicija je dijelom pokrivena iz vlastite uštede, a dijelom iz zajma od banke dobivenog pod komercijalnim uvjetima. Subvencije od lokalne uprave nisu dobivene, kao ni poticaji i subvencije od državne uprave. Rekonstrukcija instalacije grijanja, uz ugradnju novog kotla na pelete s učinkovitošću od 80%, uključivala je i zamjenu cirkulacijske pumpe, ugradnju četverosmjernog ventila s motornim pogonom i ugradnju ručnih termostatskih ventila. Akumulacijski spremnik topline nije instaliran, ali će se naknadno postaviti nakon nadogradnje zgrade. Predviđen je i spremnik za grijanje sanitarne vode, koji će se također instalirati tijekom sljedeće rekonstrukcije instalacije grijanja. Zaštita kotla osigurava se ugradnjom četverosmjernog ventila. Instalacija grijanja radi u potpuno automatiziranom načinu. Serviser kotla podesio je krivulju temperature.

Novi sustav grijanja	Kotao na pelete
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Električne grijalice
Tip zgrade	Obiteljska kuća
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice zgrade	- /74
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	18/35
Potrošnja energije– Prije i poslije	50,57/23,65
Početna investicija (nabava i instalacija)	1.850
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	33 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	53 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	44,8

Lokalna automatizacija kotla uzima u obzir temperaturu vanjskog zraka očitano od vanjskog senzora instaliranog na sjevernom pročelju zgrade. Umjesto stare cirkulacijske pumpe ugrađena je pumpa s promjenjivom brzinom kojom se upravlja preko senzora koji nadzire promjene tlaka u instalaciji koje nastaju zbog reakcije termostatskih ventila ugrađenih na radijatore. Električni kotao ostao je dio instalacije grijanja kao rezerva u slučaju kvara kotla na drvene pelete.

Na odluku o zamjeni kotla, utjecali su visoki troškovi grijanja, kao i najava povećanja cijene električne energije. Treba napomenuti da je cijena električne energije u Srbiji najniža u Europi i nije održiva na sadašnjoj razini. Očekuje se značajan rast cijene električne energije, inače bi moglo doći do prekida u opskrbi. Činjenica je da se električna energija proizvodi u termoelektranama koje koriste vrlo nekvalitetni ugljen te da su onečišćenje zraka i općenito onečišćenje okoliša vrlo očita. Gospodin Marić je mladić koji je vrlo dobro informiran o zagađenju okoliša. Svjestan je činjenice da pojedinačne peći koje koriste fosilna goriva, kao i termoelektrane, imaju najveći utjecaj na zagađenje zraka. Obitelj gospodina Marića živi u jugozapadnom dijelu grada Šapca u naselju "Kasarske livade", gdje ne postoji mreža daljinskog grijanja. U ovom naselju veliki broj domaćinstava koristi kotlove na ugljen i drvo.

Drveni pelet domaći je proizvod, stoga zna da će cijena biti stabilna i da će biti sigurna opskrba navedenim energentom.



TERMOIZOLACIJA ZGRADA I UPORABA OBNOVLJIVIH IZVORA ENERGIJE

Na inicijativu gradske uprave, u Šapcu je 2010. godine pokrenut projekt obnove višestambenih zgrada. Uz subvenciju od 50% u odnosu na investicijske troškove, vlasnici stanova u zgradama priključenim na sustav daljinskog grijanja mogli su se prijaviti i sudjelovati na natječaju.

Obitelj gospođe Branke Kostadinović bila je jedna od prvih u Šapcu koja je sudjelovala u projektu. Gospođa Kostadinović vlasnica je stana u višestambenoj zgradi koja se nalazi u sjeverozapadnom dijelu grada. Grijana površina stana je 61 m². Zgrada je sagrađena 1982. godine u vrijeme kada nisu postojali strogi zahtjevi u pogledu toplinskih svojstava zgrada i kada troškovi grijanja nisu značajno opteretili kućni budžet. Od 2011. godine naplata isporučene toplinske energije vrši se na temelju mjerenja u toplinskoj podstanici. Prosječna godišnja potrošnja iznosila je 130 kWh/m² a.

Instalacija grijanja u stanu projektirana je zajedničkim vertikalnim razvodnim vodovima i radijatorima od lijevanog željeza. Predviđeni temperaturni režim je 90°C/70°C. Sustav grijanja je neizravan, s toplinskom podstanicom smještenom u podrumu zgrade i povezanom s mrežom daljinskog grijanja. Gorivo koje koristi lokalna energetska tvrtka je prirodni plin, a mreža za distribuciju topline izgrađena je od predizoliranih čeličnih cijevi. Podstanica za grijanje ima ultrazvučni mjerač topline i potrebnu opremu za automatski rad i kontrolu radnih parametara prema vanjskoj temperaturi.

Uvođenje računa na temelju potrošnje i očekivanja da će toplinska izolacija zgrade poboljšati uvjete udobnosti motiviralo je obitelj gospođu Kostadinović da se zajedno s ostalim vlasnicima stanova u zgradi prijavi za sudjelovanje u projektu. Toplinska izolacija zgrade izvedena je 2010. godine, na svaki radijator ugrađeni su termostatski ventili sa razdjelnicima topline. Investicijski troškovi iznosili su 1.850 EUR za toplinsku izolaciju (od čega je 50% subvencija grada) i 250 EUR za ugradnju termostatskih ventila i razdjelnika topline. Za hlađenje stana korištene su dvije podijeljene jedinice. Na preporuku projektanata, u 2017. godini postojeće jedinice zamijenjene su dizalicama topline, podijeljene konstrukcije, snage po 2,8 kWth.

Toplinsku izolaciju zgrade čini kompaktna toplinska fasada od polistirena debljine 10 cm. Zamijenjeni su stari prozori i postavljeni novi prozori s višekomornim okvirom i termo staklom. Zamjena stolarije nije bila dio projekta. Koncept grijanja nakon primjene mjera energetske učinkovitosti i ugradnje podijeljenih jedinica je sljedeći:

- Kada je temperatura vanjskog zraka 6°C i više, stan se grije toplinskom pumpom.
- U jesenskom i ranom proljetnom razdoblju termostatski ventili postavljeni su na 19°C, a unutarnje jedinice postavljene na temperaturu od 21°C - 22°C.
- Kada vanjska temperatura padne na 5°C i niže, daljinsko grijanje koristi se za grijanje prostora, a termostatski ventili postavljeni su da drže sobnu temperaturu na 21°C.
- Kad vlasnici napuste stan, termostatski ventili postavljeni su na sobnu temperaturu od najmanje 16°C.

Novi sustav grijanja	DH sustav & Dizalice topline zrak/zrak
Stari sustav grijanja koji se mijenja	DH sustav
Tip zgrade	Višestambena zgrada
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove zgrade	130/64
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	9/9 + 2 x 2.8*
Potrošnja energije – Prije i poslije	9,55/1,63 + 0.64**
Početna investicija (nabava i instalacija)	1.175***
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	42,4 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	76,2 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	1,05

Napomene: * Kapacitet toplinskih pumpi

** COP dizalice topline iznosi 4,0

*** Subvencija za toplinsku izolaciju se ne uzima u obzir

Ukupna potrošnja toplinske energije, naravno, ovisi o klimatskim uvjetima. Međutim, prema podacima za 2019. godinu, potrošnja topline (preuzeta iz sustava daljinskog grijanja) iznosila je 1.352 kWh_{th}/a, a potrošnja električne energije za grijanje 613 kWh/a. Prema gospođi Kostadinović, troškovi grijanja prije provedbe mjera energetske učinkovitosti i ugradnje dizalica topline iznosili su 608 EUR / godišnje, a nakon zamjene sustava grijanja (2019.) 350 EUR/godišnje.

Gospođa Kostadinović i njezina obitelj vrlo su dobro informirani o problemima onečišćenja okoliša, posebno o problemu nezadovoljavajuće kvalitete zraka. Sudjeluju u javnim događanjima na kojima se raspravlja o zaštiti okoliša, a može se reći da su informiraniji od prosječnog građanina Šapca. Iz prethodnog navedenog bilo je očekivati da će gospođa Kostadinović sudjelovati u projektima vezanih uz obnovljive izvore energije, njezin primjer zamjene sustava grijanja može poslužiti kao primjer dobre prakse u okolici grada Šapca.

Prema podacima danim gore u tablici, smanjenje potrošnje energije znatno je veće od smanjenja emisija CO₂ zbog činjenice da Srbija ima vrlo visok nacionalni faktor štetnih emisija.



HOLISTIČKI PRISTUP KOD ENERGETSKE OBNOVE OBITELJSKE KUĆE

Energetska obnova kuće obuhvaćala je velik broj mjera koje su uključivale: dizajn energetske obnove temeljen na izračunima PHPP-a (Program za izračun energetske bilance zgrade), obnovu ovojnice (podrum, vanjski zidovi i krov), ugradnju energetski učinkovitih prozora i ulaznih vrata, ugradnju centralnog sustava sa kontroliranom ventilacijom povrata otpadne topline i ugradnju dizalice topline zrak-voda. Za novi sustav grijanja (toplinska pumpa zrak - voda) ugrađeno je podno grijanje s nisko temperaturnom raspodjelom. Zamijenjen je stari kotao na prirodni plin koji je koristio radijatore s visoko temperaturnim sustavom raspodjele (korištene projektne temperature opskrbe / povrata bile su 70/50°C). Prije obnove dizajnirano je 11 različitih mogućnosti PHPP izračuna. PHPP je obuhvaćao procjenu financijske i energetske učinkovitosti. Odabrano je optimalno rješenje od 11 prijedloga koji su imali najviše pokazatelje ekonomske i energetske učinkovitosti. Nakon odabranog optimalnog rješenja, razmatrale su se opcije sufinanciranja, tu je prepoznata uloga nacionalnog Eko fonda koji nudi subvencije za integralnu energetska obnovu kuća, gdje instalirane tehnologije i korišteni materijali moraju udovoljavati njihovim zahtjevima natječaja kako bi korisnici dobili subvenciju.

Čitav proces energetske obnove sastojao se od početnog pregleda arhitektonskih uvjeta i pred investicijskih izračuna kada je odabrana najbolja opcija. Sljedeći koraci koji su uslijedili uključivali su pripremu dokumentacije (građevinska dozvola, plan izvođenja radova za različite instalacije potrebne za obnovu) i informiranje odabranih instalatera da pokrenu postupak obnove toplinske ovojnice i zamjene sustava. Nakon toga je zahtjev za subvenciju Eko fonda formaliziran i poslan Eko fondu. Cijeli je postupak nadziran i u međuvremenu su provedena mjerenja hermetičnosti (između i na kraju postupka).

Zgrada se nalazi u gusto naseljenom području u općini s Uredbom o kvaliteti zraka. Kasnije usmjerava investitore na upotrebu OIE tehnologija za grijanje i sprječava ugradnju kotlova na biomasu zbog čestica prašine. Ako kućanstva instaliraju kotao na biomasu, investitor ne bi mogao dobiti subvenciju zbog uredbe o kvaliteti zraka. Stoga su investitori odlučili stari plinski kotao zamijeniti dizalicom topline. Učinkovitost sustava znatno je poboljšana, temperaturni režim prebačen je na nisko temperaturnu distribuciju sustava (nove dizajnerske temperature opskrbe / povrata su 45/35°C).

Subvencija Eko fonda predstavljala je 40% opravdanih troškova provedene energetske obnove. Kada postoji dobra suradnja između investitora i instalatera (i svih ostalih dionika uključenih u proces obnove) dobri rezultati gotovo su zajamčeni. Tijekom cijele obnove, uočene su dvije manje nepravilnosti prva da projektanti još uvijek vole stvarati pretjerane izmjene zraka za kuće što može rezultirati suhim zrakom unutar zgrade a druga da postoje velike administrativne prepreke za dobivanje građevinskih dozvola. Obnova kuće rezultirala je većim komforom sa minimalnim gubicima topline, svježijim zrakom te boravkom u prostorijama bez propuha što predstavlja ugodniji i zdraviji život za ukućane. Obnova je dovela do nižih troškova rada i održavanja. Ulaganje je bilo ekonomski isplativo i sigurno. Nakon obnove uočene slabosti bile su kao što je prethodno rečeno, problemi sa suhim zrakom

Novi sustav grijanja	Dizalica topline (zrak-voda)
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Kotao na plin
Tip zgrade	Obiteljska kuća
Korisna površina	248 m ²
Potrošnja primarne energije (kWh/m ² a) – Prije i poslije obnove ovojnice	Prije: 149 kWh/m ² a Poslije: 19,4 kWh/m ² a
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije 15 kW Poslije: 8 kW
Tip energenta – Prije i poslije	Prije: Prirodni plin Poslije: Električna energija
Energija za grijanje – Prije i poslije	Prije: 39.430 kWh/a Poslije: 4.155 kWh/a
Početna investicija (nabava i instalacija)	129.800 EUR
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	87 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	85,5 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	80 %

(zbog prekomjerne gradnje promjena zraka) i na južnoj strani zgrade, otkrivena je prekomjerna sunčeva svjetlost, jer nije bilo mogućnosti zasjenjenja tog dijela kuće.



ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE S DIZALICOM TOPLINE

Drugi primjer najbolje prakse je zamjena starog kotla na lož ulje s dizalicom topline zrak-voda. Rezerva za stari kotao na lož ulje bili su kotao na biomasu i solarni kolektori. Ideja za zamjenom kotla na lož ulje potekla je iz:

- činjenice da je kotao star 30 godina,
- želje da se stari sustav grijanja zamijeni ekološki prihvatljivijim i isplativijim rješenjem.

Kuća je obnovljena 2006. godine i zbog obećanja izgradnje toplovodne mreže prirodnog plina na tom području stari kotao tada nije zamijenjen. Toplovod prirodnog plina još nije izgrađen, ali s obzirom na klimatsku politiku, prijelaz na obnovljive izvore energije bio je jedina racionalna odluka. Cijeli postupak zamjene sastojao se od 3 koraka:

- Postupak odabira: odabir kvalitetne dizalice topline s odgovarajućim karakteristikama. Ispitanik je izrazio da je to dio koji zahtijeva puno vremena, jer usporedba različitih opcija među različitim dobavljačima može biti prilično zahtjevna. Opcije su detaljno analizirane i sve su predstavljale usporedivi trošak kupnje.
- Priprema kotlovnice: Prije ugradnje bilo je potrebno ukloniti stari kotao i pripremiti prostoriju za potrebnu ugradnju. Instalacija, dodatak i pokretanje novog sustava izvršeni su u jednom tjednu.
- Nakon ugradnje: Prilikom pokretanja otkrivena je smetnja u elektronici dizalice topline koja je brzo otklonjena.

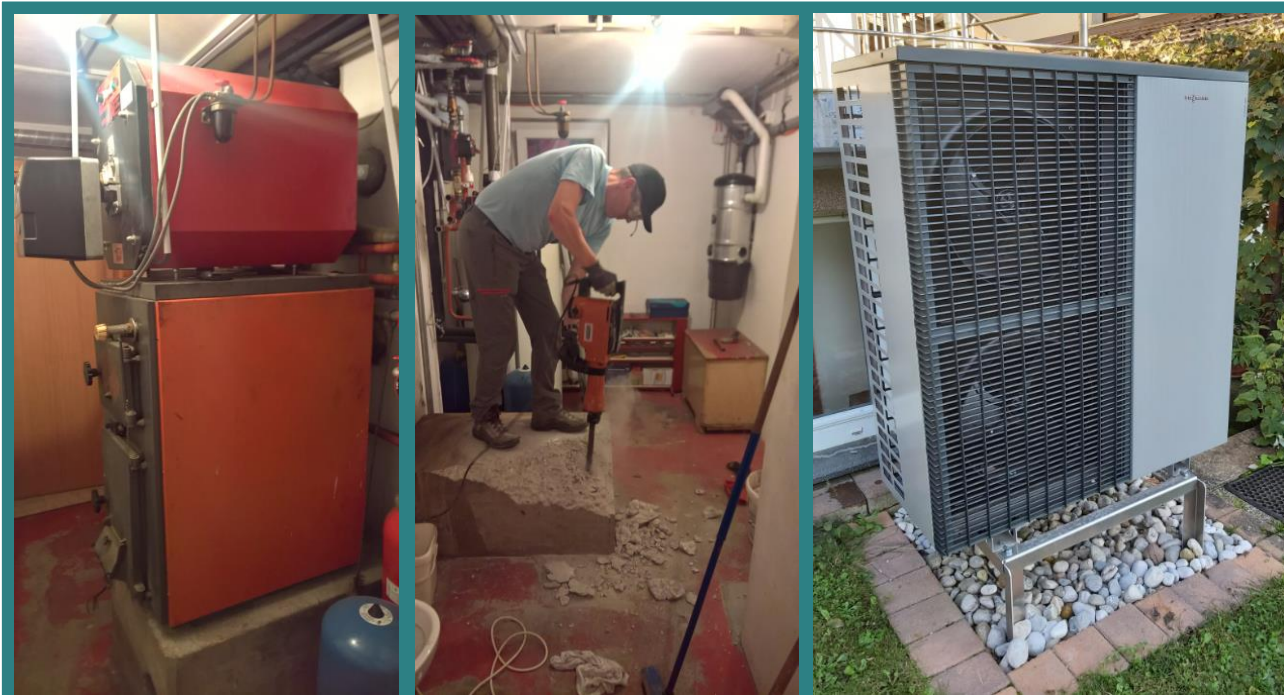
Zbog veće fleksibilnosti dizalice topline, izvedeno je dodatno spremište za toplu vodu (750 l) u kombinaciji s kotlom od 300 l iz solarnih kolektora. Bili su potrebni dodatni naponi između dobavljača, instalatera i investitora jer odabrana dodatna instalacija još uvijek nije uobičajena praksa u Sloveniji. Čitav postupak zamjene sustava grijanja ocijenjen je pozitivno, kao ekološki prihvatljivo rješenje koje je energetske i isplativo. Pozitivna iskustva u postupku zamjene su slijedeća:

- brza ugradnja sustava,
- zamjena je izvedena bez većih građevinskih zahvata u kući,
- tržište je nudilo širok spektar proizvoda i dobavljača na izbor,
- bilo je i nekih negativnih iskustava u postupku zamjene:
 - nedostatak stručnosti za prilagođene sustave,
 - neprihvatljivost za podnošenje zahtjeva za subvenciju Eko fonda, s obzirom na to da se smatralo da je mjesto uključeno u toplovod prirodnog plina,
 - nekvalitetna izvedba nekih instalacija (u smislu izolacije cijevi, neadekvatnog pričvršćivanja električnih žica ...).

Novi sustav grijanja	Dizalica topline
Stari susstav grijanja koji se mijenja	Kotao na lož ulje
Tip zgrade	Kuća sa dva stana
Korisna površina	180 m ²
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: 25 kW Poslije: 10 kW
Tip energenta – Prije i poslije	Prije: Lož ulje Poslije: Električna energija
Ukupna energija za grijanje – Prije i poslije	Prije: 1,3 m ³ Poslije: 4.650 kWh
Početna investicija (nabava i instalacija)	14.000 EUR
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	60 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	65 % u MWh (- 8.4 MWh)
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	73 %

Dodatna nadogradnja sustava omogućila je upotrebu nižih temperaturnih režima u kući (ispod 50 ° C). Zbog nižeg temperaturnog režima grijanja i prilagođenih temperatura noću, investitor navodi da ima stabilnije temperaturne uvjete i bolju kvalitetu života. Nakon instalacije pojavila su se neka negativna pitanja u pogledu upravljanja sustavom grijanja, kao što su:

- ograničene mogućnosti za regulaciju dizalice topline,
- daljinsko upravljanje novim sustavom grijanja pruža samo ograničeno nadgledanje i nema dinamičkih grafičkih prikaza,
- i za kontrolu potrošnje električne energije trebalo je instalirati dodatno brojilo električne energije, koje pokazuje veliku potrošnju električne energije u stanju pripravnosti.



ZAMJENA KOTLA NA LOŽ ULJE SA DIZALICOM TOPLINE I SOLARNIM KOLEKTORIMA

Treći primjer dobre prakse je zamjena sustava grijanja na lož ulje sa dizalicom topline zrak-voda i sa solarnim kolektorima. Način raspodjele topline u cijeloj kući ostao je isti - s radijatorima je režim zagrijavanja temperature prebačen na srednjih 50/35 ° C. Ostale dodatne mjere za energetske učinkovitost nisu provedene. Glavni razlozi za zamjenu starog sustava grijanja, bili su rast cijena naftnih derivata i porast emisija stakleničkih plinova uzrokovanih fosilnim gorivima. Cijeli postupak zamjene sastojao se od četiri koraka:

1. Traženje savjeta od stručnjaka
2. Odabir odgovarajućeg instalacijskog programa
3. Stvarna zamjena - gdje se nova instalirana tehnologija sastojala od dizalice topline (zrak / voda - 9 kW snage) i spremnika tople vode.
4. Nakon zamjene investitor se prijavio za subvenciju Eko fonda (koja je odobrena).

Ponovno se istaknula uloga Eko fonda. Eko fond objavljuje širok raspon javnih natječaja za korištenje obnovljivih izvora energije za proizvodnju toplinske i rashladne energije u kućanstvima, za vlastitu potrošnju. Cijeli postupak ocijenjen je pozitivno. Suradnja s instalaterima ocijenjena je dobrom, a obnova je izvršena na vrijeme. Investitor je također izjavio da su upute koje je dao instalater o radu sustava bile dovoljne i dobrodošle kako bi sustav u svakom trenutku pravilno podesio za različite vremenske uvjete. Novi sustav također je donio pozitivne učinke jer su troškovi grijanja sada niži, nije bilo potrebe za dimnjačarom, a također novi sustav predstavlja ekološki prihvatljiviju opciju (niske emisije). Nisu zabilježene nikakve nepravilnosti, niti u pogledu cijelog procesa obnove niti kasnije nakon instalacije novog sustava grijanja. Na pitanje žali li zbog ulaganja (nova dizalica topline i solarni kolektori), investitor je rekao da bi to opet ponovio instalaciju zbog financijskih i ekoloških koristi.

Novi sustav grijanja	Dizalica topline (zrak-voda)
Stari sustav grijanja koji se mijenja	Kotao na lož ulje
Tip zgrade	Obiteljska zgrada
Korisna površina	140 m ²
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: 30 kW Poslije: 9 kW
Tip energenta – Prije i poslije	Prije: Lož ulje Poslije: Električna energija
Ukupna energija za grijanje – Prije i poslije	Prije: 2,5 m ³ Poslije: 6.500 kWh
Početna investicija (nabava i instalacija)	12.000 EUR
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	38 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	37 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	45 %



ZAMJENA DIZELSKOG KOTLA S KOTLOM NA BIOMASU U ARANDA DE DUERO

Instalirana je podstanica distribucijske (DH) mreže Aranda de Duero koja zamjenjuje uslugu koju je prethodno pružao dizelski kotao snage 600 kW. Podstanica DH Aranda de Duero koristi biomasu kao gorivo, uz povrat energije iz viška kogeneracijskog sustava instaliranog u tvornici MICHELIN ARANDA. Zgrada se sastoji od 48 stanova za stanovanje. Trafostanica je postavljena u postojeću kotlovnicu, u podrumu. Ova trafostanica ne proizvodi nikakvu buku, za razliku od dizelskog kotla. Uz to, budući da nema izgaranja, nema potrebe za prisilnom ventilacijom, pa se smanjuje i buka koju stvara ventilator. Neki od razloga za instaliranje kotla na biomasu bili su ekonomske uštede (najmanje 10%), poboljšanje okoliša (emisije su se smanjile sa 163 na 8 tCO₂), nije bilo početnog ulaganja odnosno ono je bilo jednako 0.

Uspješno korištenje biomase leži u malim projektima, u velikom broju korisnika i dobroj organizaciji. Vlasnici su bili složni, željeli su se prebaciti na sustave obnovljivih izvora energije, nadali su se uštedi novca u usporedbi s starim sustavom koji je bio pogonjen na dizel i plin. Trafostanicu je instalirao REBI SL na toplinskoj mreži Aranda de Duero i nije bilo troškova za priključak za zajednicu koja živi u zgradi. Instalacija je trajala otprilike 2 do 3 tjedna. Zajednica je rano primijetila pozitivne učinke zamjene grijanja u vidu mjesečnih financijskih ušteda, a pouzdanost sustava grijanja zgrade poboljšana je otkako je uklonjen stari dizelski kotao. Također, zajednica nije imala koristi od bilo kakve financijske pomoći ili potpore, više od besplatne zamjene sustava grijanja.

Novi sustav grijanja	Postaja na biomasu
Stari sustav za grijanje koji se mijenja	Kotao na dizel
Tip zgrade	Stambena
Potrebna primarna energija (kWh/m ² .a) – Prije i poslije obnove ovojnice	465.125 kWh 61,93 kWh/m ²
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i obnove	Prije: 600 kW Poslije: 700 kW
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: 620.165 kWh Poslije: 547.205 kWh
Početna investicija (nabava i instalacija)	0 EUR za klijenta
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	10 % u EUR
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	25 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	155 tCO ₂



KOTAO NA BIOMASU U SALAMANCI

Kotao na ugljen zamijenjen je prije godinu dana u gradu Salamanca (regija Castilla y Leon, Španjolska), koji je bio pred kraj svog vijeka. Zamijenio ga je kotao na biomasu, također centraliziran, budući da je instaliran na stambenoj zgradi gdje žive stariji ljudi, koji nisu željeli pojedinačni kotao, jer su se bojali da neće moći raditi.

Kotao je potpuno opremljen, ima dva spremnika-pufera od 1.000 i 1.500 l, 3 metra ADSL priključka itd. Zgrada smještena u centru Salamance ima 2 apartmana po katu površine 150 m². U zgradi se nalazi 6 katova, a tik uz ulicu smještene su male tvrtke. Kotao je postavljen u istoj kotlovnici kao i stari sustav grijanja, u podrumu. Zgrada je orijentirana na jug, a zajednica je u početku bila zainteresirana za postavljanje solarnih kolektora, ali to nije bilo moguće zbog nekoliko prepreka. Budući da su željeli smanjiti troškove grijanja prostora i štetne emisije, odlučili su se za kotao na biomasu koji je instalirala tvrtka BIOENERGY BARBERO. Također imali su želju opskrbljivati se toplinskom energijom iz energenta koji dolazi iz njihove zemlje ili od lokalnog dobavljača. Tijekom instalacije postrojenja, došlo je do nekih poteškoća s podom kotlovnice zbog starosti zgrade koje je tvrtka za instalaciju otklonila s manjim kašnjenjima. Kućanstva su jako zadovoljna novim sustavom grijanja, primjećuju ekonomsku i ekološku uštedu s obzirom na to da godišnje plaćaju isti iznos novca za novi kotao, jer još uvijek amortiziraju svoje početno ulaganje, ali s manje potreba za održavanjem i bez operativnih problema. Optimizacijom rada kotla te boljom kontrolom kotla počinju postizati dodatne uštede energije. Nakon što se rad kotla potpuno optimizira, očekuju uštede od oko 7.000 EUR-a godišnje u odnosu na stari sustav grijanja, što predstavlja neto korist nakon što finaliziraju otplatu investicije. Projekt su financirala kućanstva, očekuju dobivanje subvencija u iznosu od 15% nakon što ispune zahtjeve za energetske učinkovitost na ovoj zgrade.

Novi sustav grijanja	Centralni kotao na pelete 300 kW
Stari sustav za grijanje koji se mijenja	Kotao na ugljen 320 kW
Tip zgrade	Stambena
Potrebna primarna energija (kWh/m ² .a) – Before and after building shell renovation	Prije: 365 kWh/m ² Poslije: 260 kWh/m ²
Instalirana snaga sustava grijanja (kW) – Prije i poslije	Prije: 320 kW Poslije: 300 kW
Potrošnja energije – Prije i poslije	Prije: 1.179.230 kWh Poslije: 728.000 kWh
Početna investicija (nabava i instalacija)	72.600 EUR za klijenta
Godišnja ušteda na računima za grijanje (u usporedbi sa starim sustavom)	27 % in EUR nakon amortizacije od 10 godina
Godišnja ušteda energije (u usporedbi sa starim sustavom)	37 % u MWh
Godišnja ušteda CO ₂ emisija (zamjena sustava grijanja)	60% CO ₂





www.replace-project.eu



twitter.com/h2020replace



linkedin.com/company/h2020replace



facebook.com/h2020replace